

# HAVA KİRLETİCİLERİNİN HALK SAĞLIĞINA VE HASTALIK YÜKÜ ÜZERİNE ETKİLERİ



**Elif TOSUN**

Sağlık Uzmanı / Health Expert  
Çevre Yüksek Mühendisi / Environmental Engineer MSc

Sağlık Bakanlığı / Ministry of Health  
Halk Sağlığı Genel Müdürlüğü / General Directorate of Public Health  
Çevre Sağlığı Dairesi Başkanlığı / Department of Environmental Health



## Türkiye Cumhuriyeti Anayasasının 56. Maddesi

“Herkes sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına sahiptir. Çevreyi geliştirmek, çevre sağlığını korumak ve çevre kirlenmesini önlemek Devletin ve vatandaşların ödevidir.

### 11. Kalkınma Planı (2019-2023)

#### 2.3.3. Sağlık

579.2. Gıda güvenilirliği, obezite, **çevre sağlığı gibi konularda çok paydaşlı sağlık sorumluluğu modeli güçlendirilecektir.**

### Sağlık Bakanlığı (2019-2023 Stratejik Planı)

Stratejik Amaç 1: Sağlığa yönelik risklerden birey ve toplumu korumak ve sağlıklı hayat tarzını teşvik etmek

- Sağlıklı beslenme alışkanlıklarını geliştirmek,
- Fiziksel aktivite düzeyini artırmak, obeziteyi azaltmak,
- Tütün ve diğer bağımlılık yapıcı maddeler,
- Bulaşıcı hastalıklar ve risk faktörleri ile mücadele,
- Sağlık okuryazarlığının geliştirilmesi,
- Üreme sağlığı farkındalığının artırılması,
- Acil durum ve afetlerin etkilerinin azaltılması,
- İş sağlığının iyileştirilmesi,
- **Çevresel tehlikelerin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinin azaltılması** da amacın bileşenleri arasındadır.

**2019  
2023**  
STRATEJİK  
PLANI

# Çok Paydaşlı Sağlık Sorumluluğunun Geliştirilmesi Programı (ÇPSSGP)



Sadece hastalık veya sakatlık halinin olmaması değil, aynı zamanda fiziksel, ruhsal ve sosyal yönden tam bir iyilik hali olarak tanımlanan **sağlık**, etkilendiği faktörler ve ortaya çıkardığı sonuçlar bakımından farklı alan ve aktörlerin etkisine açık olan ve bu nedenle tüm paydaşların işbirliğini gerekli kılan bir alandır.

Bu bakımdan birey, toplum ve çevre sağlığının korunması ve geliştirilmesi amacıyla Sağlık Bakanlığının koordinasyonunda ilgili tüm kurum ve kuruluşların dahil olduğu, sorun, hedef ve eylemler ile bunların yerine getirilmesinde ilgili paydaşların rollerinin ve sorumluluklarının tanımlandığı “**Çok Paydaşlı Sağlık Sorumluluğunun Geliştirilmesi Programı**” hazırlanmıştır.



2014/21 sayılı Başbakanlık Genelgesiyle yürürlüğe konulan Programın ana bileşenlerinden birini **Fiziksel Çevrenin Geliştirilmesi** başlıklı 6. Bileşen oluşturmakta olup **Hava Kalitesinin İyileştirilmesi** hedefi kapsamında “Hava Kalitesi Sağlık Maliyeti” ile ilgili süreçlerin geliştirilmesi konulardan birisi olarak belirlenmiştir.

Hava Kalitesi Sağlık Maliyeti ile ilgili süreç geliştirme çalışmaları, güncel durumunun tespiti ve geleceğe yönelik yol haritasının oluşturulması hedeflenmektedir.



## HALK SAĞLIĞI AÇISINDAN HAVA KİRLİLİĞİ

İnsan sağlığını ve çevresel dengeleri bozacak şekilde havanın bileşiminin değişmesi veya havada bulunmaması gereken maddelerin havaya karışması **hava kirliliği** olarak tanımlanmaktadır.

- Hızla artan dünya nüfusu
- Enerji ihtiyacı ile fosil yakıtların kullanımındaki artış,
- Sanayi devrimi ile hızlı endüstrileşme etkisiyle kontrolsüz göç ve plansız kentleşme
- Kentleşme ile nüfusun büyük bir oranının şehirlerde yaşamaya başlaması,
- Topografik ve meteorolojik koşullara göre şehirlerin yanlış konumlandırılması vb. durumlar atmosfer kompozisyonunda gittikçe artan değişikliklere neden olmaktadır.

Hava kalitesiyle ilgili belirlenmiş ulusal ve uluslararası standartların/limitlerin üzerindeki kirleticilere maruz kalmanın oluşturduğu sağlık etkileri, hava kirliliğini halk sağlığı açısından önem arz eden konular arasına taşımıştır.



## HAVA KİRLİTİCİLER VE MARUZ KALMA

- Hava kirliliğinin sağlık üzerindeki olumsuz etkilerinin fark edilmeye başlaması kirleticilerin takibi, değerlendirilmesi ve bu konuda alınacak önlemleri gündeme getirmiştir.
- Küresel boyuta benzer şekilde ülkemizde hava kirliliğinin oluşturduğu riskin varlığı inkar edilemez bir gerçektir.
- Hava kalitesi izleme verileri, hedef popülasyonun hava kirliliği kaynaklı **maruziyetin tahmininde** kullanılabilir.

Yapılan birçok çalışmada;

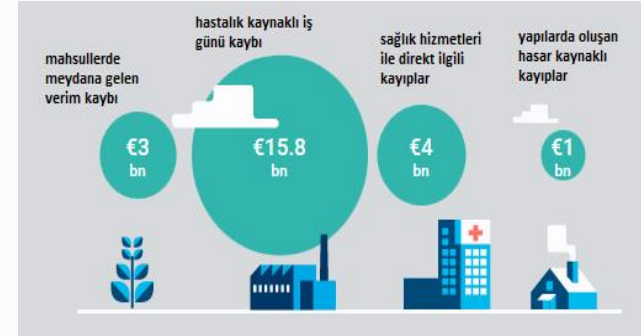
- **PM (Partiküler madde),**
- O<sub>3</sub> (ozon)
- NO<sub>2</sub> (azotdioksit),
- SO<sub>2</sub> (sülfürdioksit) gibi kirleticilerin sağlık riskinin ortaya koyulduğu görülmüştür.

Benzer nitelikte ülkemizde de bu parametrelerinin ve etkilerinin değerlendirilmesi oldukça önemlidir.

## HAVA KİRLİTİCİ PARAMETRELER VE ETKİLERİ

Kirletici parametrelerin insan sağlığı, ekosistem, iklim değişikliği, ekonomi, kültürel miras ve yapılar gibi çeşitli olumsuz etkileri bulunmaktadır.

Avrupa Çevre Ajansı(AÇA) tarafından “**Hepimiz İçin Daha Temiz Hava**”( **Clean Air For All**) kapsamında hava kirliliğinin ekonomik maliyeti ile ilgili yapılan çalışmalar ile ekonomik kayıplarını ortaya koyarak hava kirliliğinin hayatımızın her alanında oluşturduğu hasarı önlemek için harekete geçilmesinin önemini vurgulamaktadır.

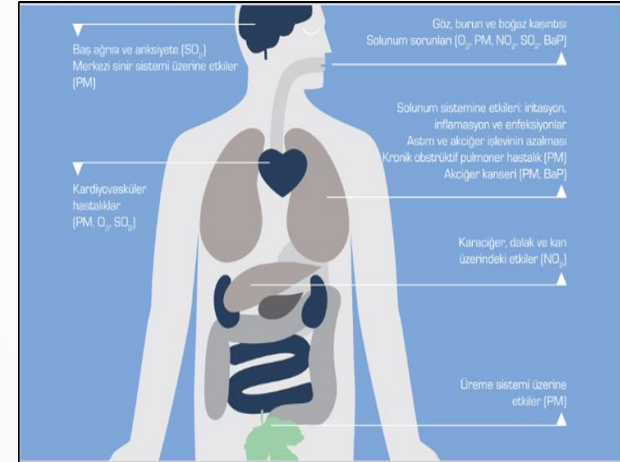
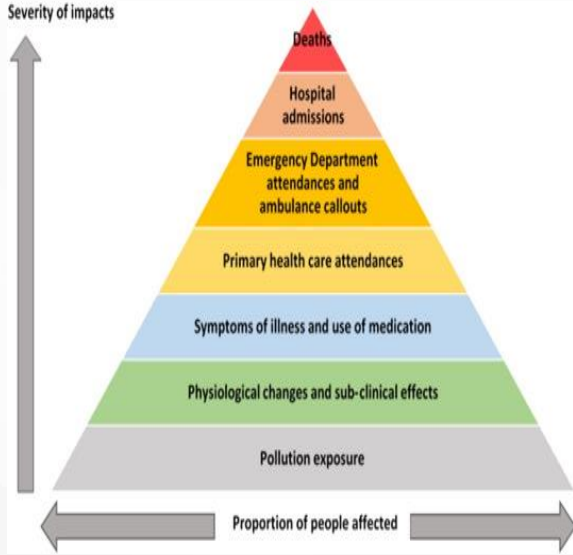


Hava kirliliğinin ekonomik maliyeti

AÇA Temiz Hava Politikası Paketi'nin (Clean Air Policy Package) uygulamaya geçmesi için 2030 yılına kadar yılda **2.2 Milyar Avro'ya** ihtiyaç duyulduğunu, hava kirliliği kaynaklı kurtarılabilecek direkt maliyetin yılda **3.3 Milyar Avro**, dolaylı maliyetin ise **40-140 Milyar Avro** olduğuna dikkat çekerek **mevzuatın uygulamaya geçilmesi halinde topluma beklenen faydanın 20 katından daha fazla olduğu** belirtilmektedir.

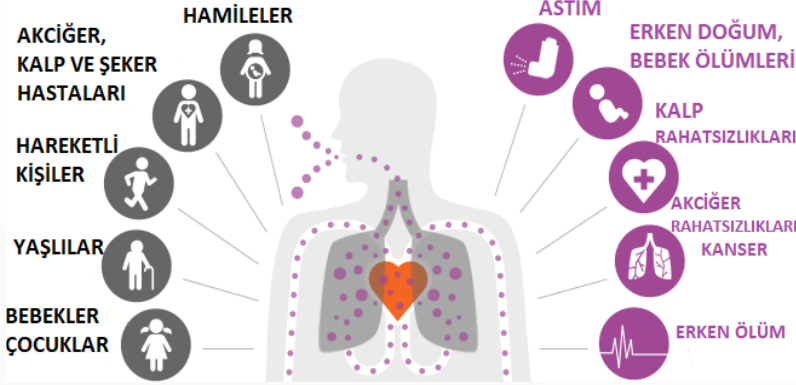
# SAĞLIĞIN ÖNEMLİ BİR BELİRLEYİCİSİ OLARAK HAVA KİRLİLİĞİ

Hava kirliliğini herhangi bir fiziksel, kimyasal veya biyolojik ajan tarafından atmosferin doğal özelliklerinin değişmesi olarak tanımlayan Dünya Sağlık Örgütü, hava kirliliğini **'sağlığın önemli bir belirleyicisi'** olarak nitelendirilmektedir.



Hava kirleticileri ve sağlık etkileri

# HAVA KİRLİTİCİLERİN İNSAN SAĞLIĞI ÜZERİNE ETKİLERİ



Hassas gruplar hava kirliliğine maruz kaldığında diğer insanlarda **daha ciddi** sağlık etkileri gelişebilmektedir.

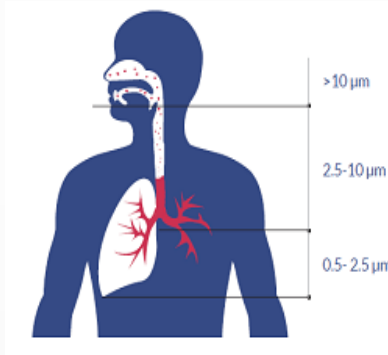
- Yoğun trafik güzergahında bulunan ve belirli mesleki ya da sosyoekonomik gruplarda yaşayan insanlar,
- Yoğun endüstriyel faaliyetlerin yakınında bulunan yerleşim yerlerinde yaşayan insanlar
- Astım, KOAH vb. altta yatan bir hastalığa sahip olan insanlar ..

Yaşam süresinde kısalma, sağlık maliyetlerinde artış ve çalışma verimliliğinde azalma ise sağlık ve maliyet üzerindeki etkiler olarak belirtilmekte olup hava kirliliğine atfedilebilir etkinin tahmin edilmesi ve izlenmesinin gerekliliği ve önemi uluslar arası kurum ve kuruluşlarca değerlendirilmektedir.

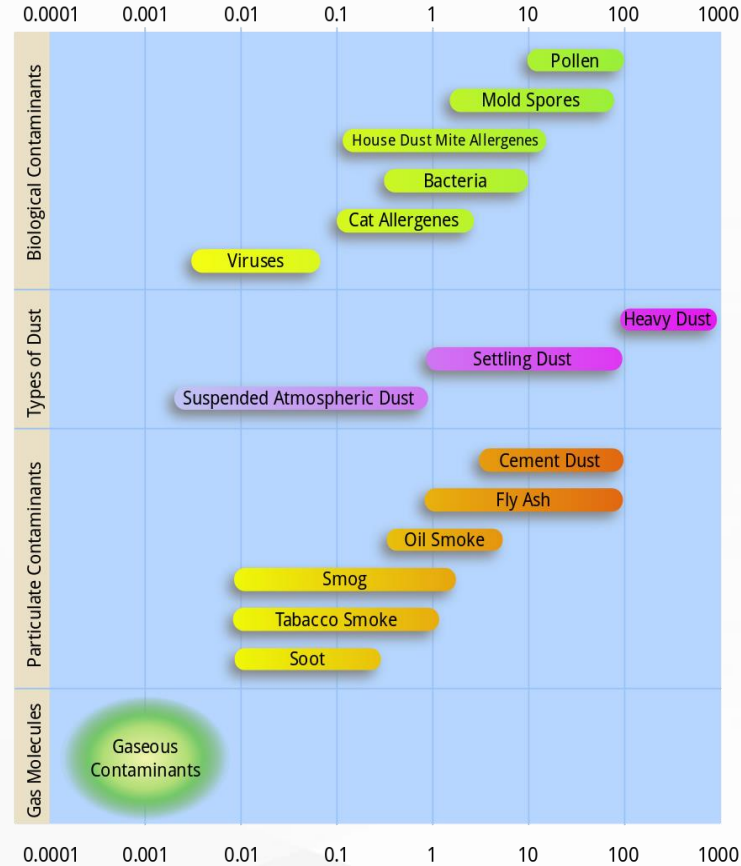
- DSÖ'nün yaptığı çalışmalar **hava kirliliğinin tüm dünyada sağlığa yönelik ilk on risk faktöründen biri** olduğunu ortaya koymuştur.
- OECD, **2050 yılında dış ortam hava kirliliğinin, dünya genelinde çevresel koşullara bağlı ölümlerin birincil nedeni** olacağını öngörmektedir.
- DSÖ Uluslararası Kanser Araştırmaları Ajansı (UKAA) 17 Ekim 2013 tarihinde **hava kirliliğinin akciğer kanserinin nedeni olduğunu duyurarak** hava kirliliğini de sigara gibi akciğer kanserlerinin bilinen nedenlerinin arasında bulunduğu, **Grup-1 kanser yapan maddeler arasına aldı.**



# PARTİKÜLER MADDE VE SAĞLIK ETKİLERİ

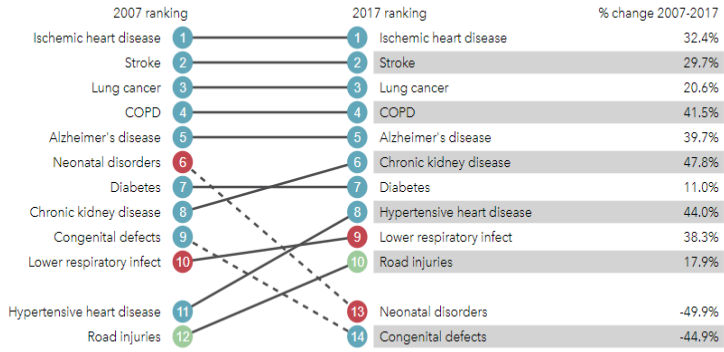


- **Partikül madde (PM)** , sülfat, nitratlar, amonyak, sodyum klorür, karbon siyahı, mineral tozu vb. solunabilir mikron boyutundaki küçük partikülleri ifade eder.
  - Parçacıklı madde ile ilişkili kanıtlanmış **sağlık riskleri** bulunmaktadır.
  - Partikül madde ortamdaki hava kirliliğine maruziyet kaynaklı oluşan sağlık etkilerini değerlendirmek için en yaygın kullanılan göstergedir.





## What causes the most deaths?



Ülkemizde ve dünyada 10 yıllık süreçte görülen değişim, ölüm ve erken ölüm nedenleri incelendiğinde bazı hastalık gruplarında görülen artış eğilimi dikkat çekmektedir.

Yapılan epidemiyolojik çalışmalar her geçen gün hava kirliliği ve erken ölüm ilişkisini güçlendirecek kanıtları ortaya sunmaktadır.

Top 10 causes of death in 2017 and percent change, 2007-2017, all ages, number



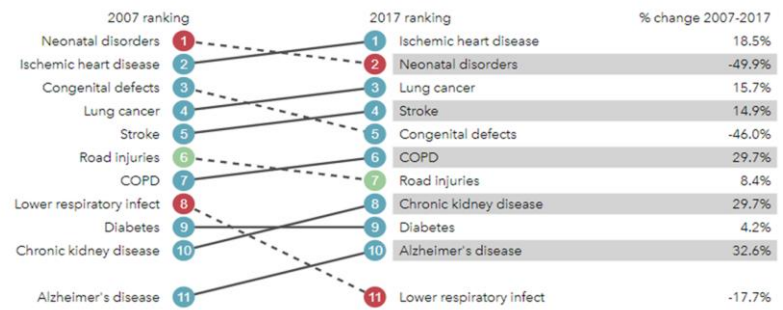
### Effect particulate matter on health

- Entire body**
  - Shortens life (1)
- Brain**
  - Alzheimer (2)
  - Delay in cognitive development of children (3)
  - Smaller brain volume (4)
- Heart**
  - Cardiovascular disease (5)
  - Irregular heart rate (6)
  - Heart attack (7)
  - Early death of heart patients (8)
  - Raised blood pressure (9)
- Lungs**
  - Lung cancer (10)
  - Aggravation of asthma complaints (11)
  - Respiratory tract irritation, coughing, difficulty breathing (12)
  - Reduced lung function (13)
  - Reduced lung development in children (14)
- Pregnancy**
  - Miscarriage (15)
  - Early birth (16)
  - Lower birth weight (17)
  - Asthma unborn child (18)
  - Reduced fertility (19)
- Skin**
  - Skin aging (20)

Illustration by World Green Health

## What causes the most premature death?

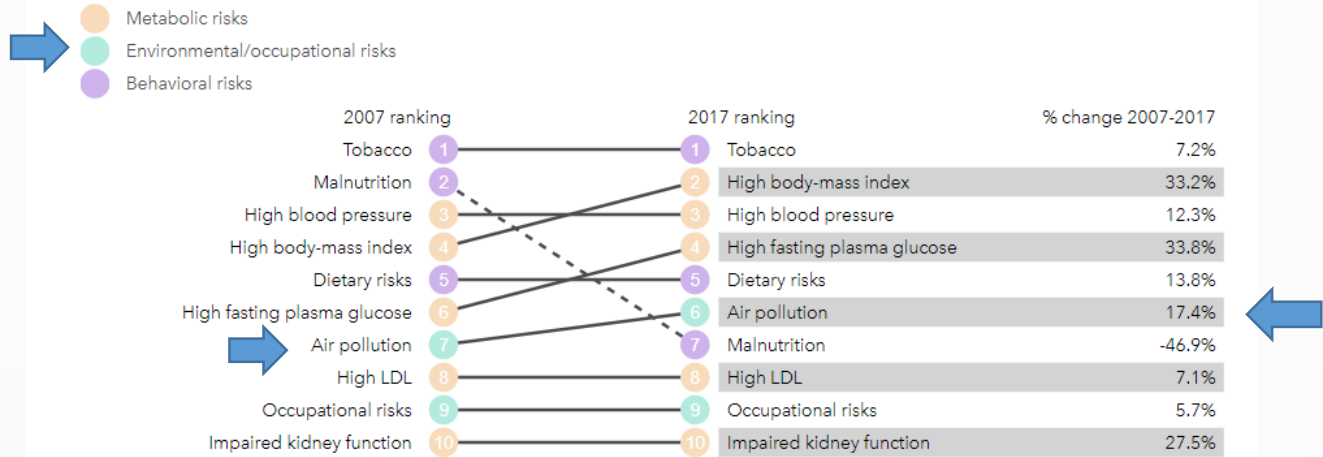
- Communicable, maternal, neonatal, and nutritional diseases
- Non-communicable diseases
- Injuries



Top 10 causes of years of life lost (YLLs) in 2017 and percent change, 2007-2017, all ages, number



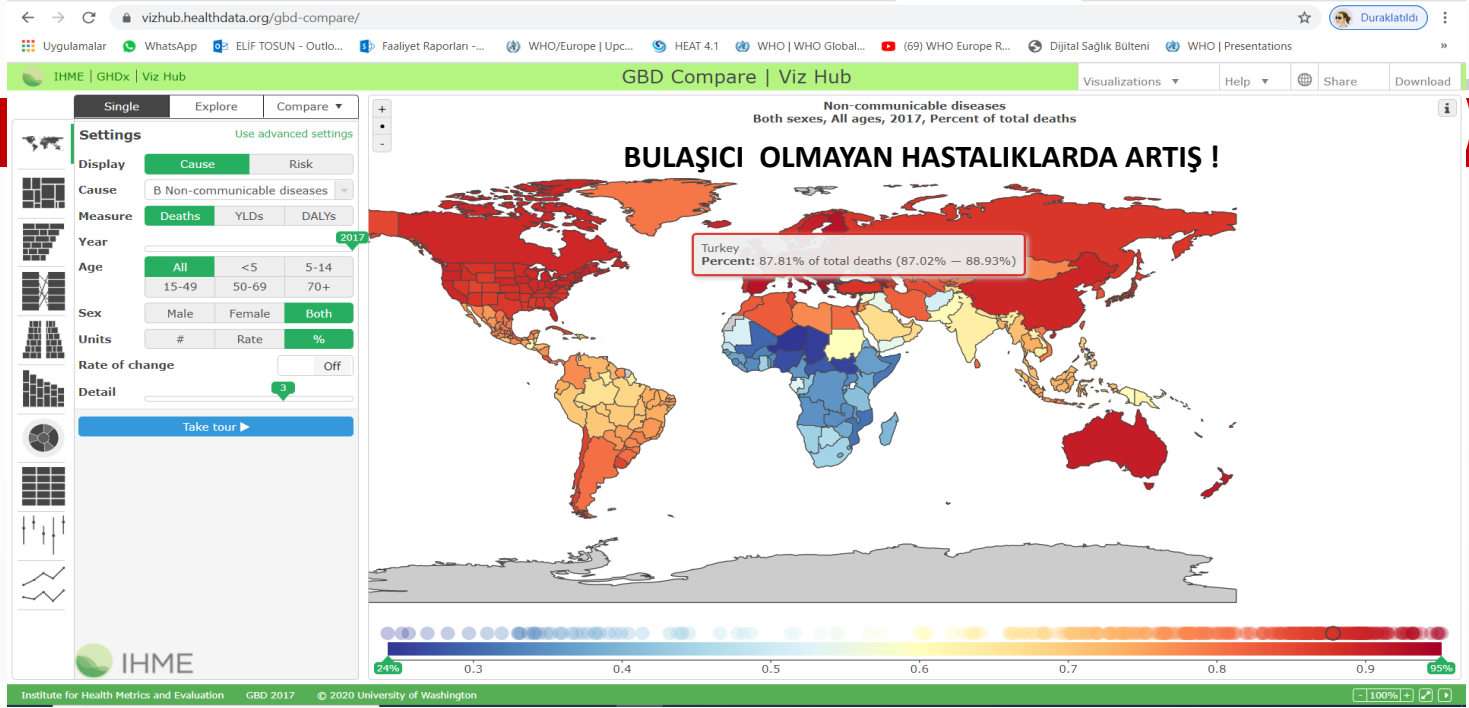
## What risk factors drive the most death and disability combined?



Top 10 risks contributing to DALYs in 2017 and percent change, 2007-2017, all ages, number

- Institute for Health Metrics and Evaluation, the Global Health Data Exchange (GHDx), Turkey.

Günümüzde hastalık yükü çalışmaları incelendiğinde **bulaşıcı hastalıkların yükünde azalma, bulaşıcı olmayan hastalık yükünde ise artış olduğu görülmektedir.** Bulaşıcı olmayan hastalıkların, bulaşıcı hastalıklar gibi tek bir etmen nedeniyle ortaya çıkmaması, hastalıkların nedenlerinin ve oluşma süreçlerinin çok karmaşık olması bu hastalıklarla mücadelede **disiplinler arası** hareket edilmesini gerektirmektedir.



Sağlık alanında yapılan harcamalardaki artış, sağlık hizmet sunumunun ve hizmetin kalitesinin iyileştirilmesinin yanı sıra sağlığı etkileyen belirleyicilerin ve koruyucu sağlık hizmetlerinin yaygınlaştırılmasının da payı bulunmaktadır. Bu nedenle sağlık alanında yapılacak çalışmalar belirlenen öncelikler dahilinde değerlendirilmeli, sağlık politikalarına olumlu katkı sağlanmalıdır.

Sağlık alanında belirlenecek öncelikler ise **sağlığın belirleyicilerinin oluşturduğu riskler** göz önünde bulundurularak kapsamlı bir şekilde yapılacak değerlendirmeler ile mümkündür.



## HASTALIK YÜKÜ KAVRAMI

- **Hastalık yükü kavramı**, Murray ve Lopez'in (1996) yapmış oldukları ölüm, hastalık ve yaralanmalara yönelik yapmış oldukları karşılaştırılabilir ve kapsamlı çalışmaları ile ortaya koyularak sağlık sorunları ile ilişkili risk faktörlerine dair tahminlerin ve bu risk faktörlerine dair atfedilebilen değerler hesaplanabileceği konusu değerlendirilmiştir.
- DSÖ tarafından 2000 yılında bu yaklaşım ile yapılan hastalık yükü çalışması ile bölgesel ve küresel düzeyde hastalık yükü hesaplanma çalışmalarına başlanarak; ülkeler ve toplumlar arasında karşılaştırmalar yapılarak karar vericiler için kapsamlı, kanıta dayalı veri sağlanmaya başlanmıştır. Türkiye'nin ulusal hastalık yükü araştırması ise 2000 yılı DSÖ'nün "Reducing Risks, Promoting Healthy Life" çalışmasına ait veriler kullanılarak yapılmış ve 2004 yılında yayınlanmıştır(DSÖ 2002,SB 2004).
- **Ulusal Hastalık Yükü Çalışması 2013** (HÜ,2016) Bakanlığımız Sağlık Araştırmaları Genel Müdürlüğü, Hacettepe Üniversitesi Nüfus Etütleri Enstitüsü ve IHME işbirliği ile Türkiye'nin güncel ve gerçek verilerini kullanarak temel hastalık yükü hesaplanmıştır. Genel nüfusun sağlığında 2000-2013 yılları arasında görülen değişimlerin neler olduğu, yıllar arasındaki değişimin sağlık sistemindeki yapısal değişimlerle ilişkisi ve gelecek 10 yılda gerçekleşmesi beklenen eğilimlerin neler olduğu konuları irdelenmiştir.



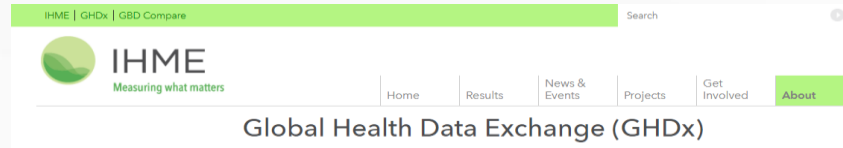
## IHME KÜRESEL HASTALIK YÜKÜ (GBD)

Sağlığın belirleyicileri ve sağlık sistemlerinin performansı hakkında en kaliteli bilgiyi sunarak dünya nüfusunun sağlığını iyileştirmeyi hedefleyen Washington Üniversitesi IHME Enstitüsü'nün Küresel Hastalık Yükü (GBD) yaklaşımı ile dünya çapında birçok nedenden kaynaklı engellilik ve ölüm sebepleri hastalık yükü hesaplamalarında uzmanlaşmış bir ekip ile ölçmektedir.

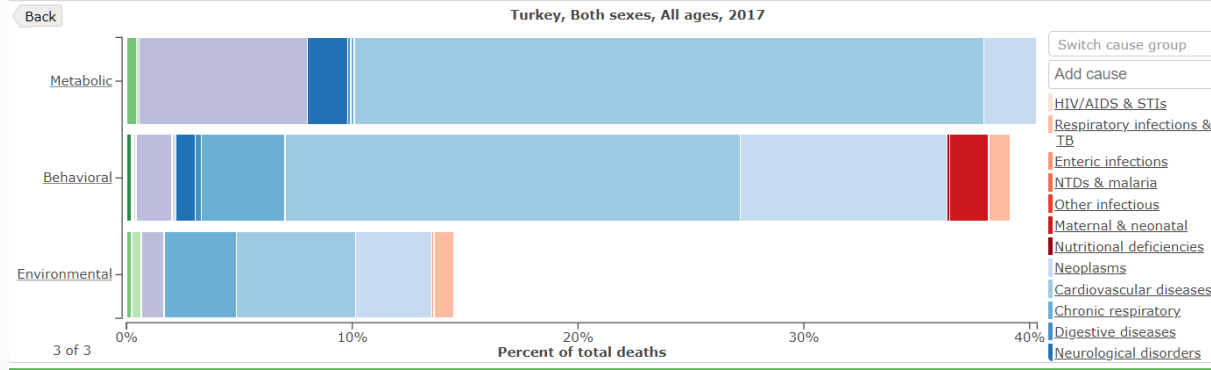
Dünyada ve ülkemizde çevresel ve mesleki faktörleri içeren riskler Küresel Hastalık Yükü kapsamında riske maruz kalma ve sağlık arasındaki ilişkinin miktarsal olarak belirlenmesinde kullanılan atfedilen **ölüm sayısı** ve **yeti yitimine ayarlanmış yaşam yılı(DALY)** vb. çeşitli göstergeler üzerinden değerlendirilmektedir.

1990-2017 yılları arasında 359 hastalık ve yaralanma için 84 risk faktörünü analiz eden bu etkileşimli araçta;

- bir ülkedeki **nedenleri ve riskleri karşılaştırmak**,
- ülkeleri bölgeler veya dünya ile karşılaştırmak,
- beklenen ve gözlemlenen **eğilimleri** karşılaştırmak,
- hastalık düzenlerinin **zaman içinde nasıl değiştiğini** izlemek,
- hangi ölüm ve sakatlık nedenlerinin daha fazla etkili olduğunu ve hangilerinin azaldığını öğrenmek vb **güncel tahminleri** içermektedir.



# ÇEVRESEL RİSKLER KAYNAKLI HASTALIK YÜKÜ



Tüm nedenler kaynaklı ölümler açısından çevresel riskler %15'i oluşturuyor.

- Solunum yolu enfeksiyonları ve tb %0,89
- Enteric %0,01
- **Neoplasma %3,4**
- **Kardiyovasküler %5,3**
- **Kronik solunum yolu %3,2**
- Diabet ve böbrek %1,02
- Ulaşım %0,42
- Yaralanmalar %0,23

<http://www.healthdata.org/turkey>

GHDx, IHME

Single Explore Compare

Shared Settings Use advanced settings

Measure Deaths YLDs DALYs

Year 2017

Age All <5 5-14  
15-49 50-69 70+

Sex Male Female Both

Units # Rate %

Map Settings

Display Cause Risk

Risk Air pollution

Rate of change Off

Detail 1

Risks by Cause Settings

Category All risk factors

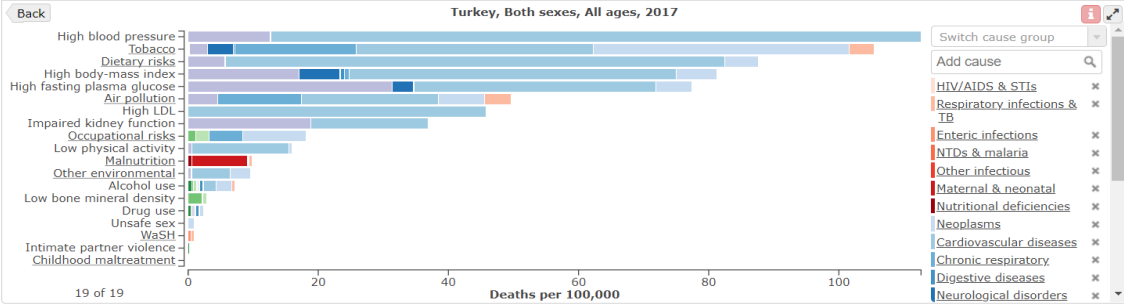
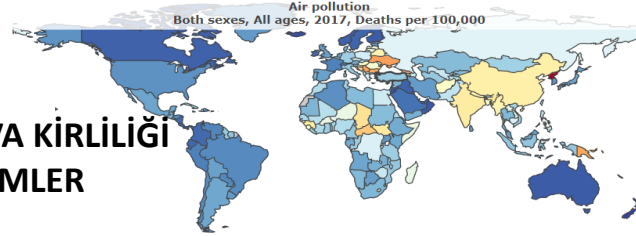
Level 2

Location Turkey

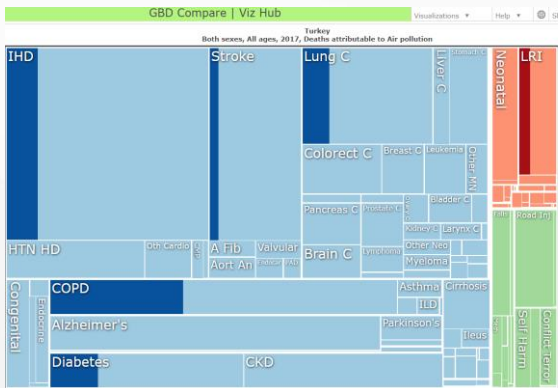
Take tour

IHME

# DÜNYADA HAVA KİRLİLİĞİ KAYNAKLI ÖLÜMLER



# TÜRKİYE DE HAVA KİRLİLİĞİ KAYNAKLI ÖLÜM – DALY TAHMİNLERİ

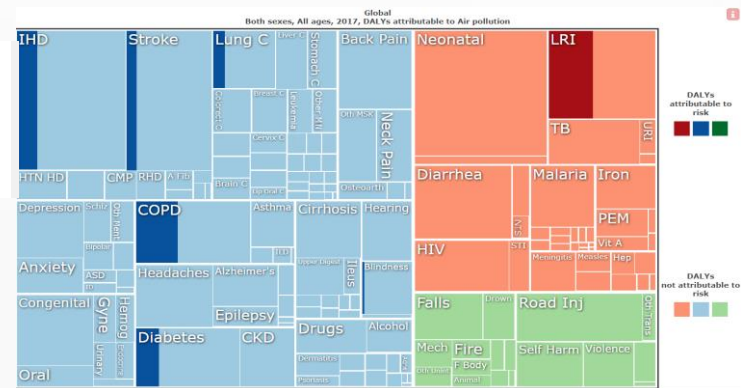


**Air pollution**

**Particulate matter pollution**

- Ambient particulate matter pollution
- Household air pollution from solid fuels
- Ambient ozone pollution

15

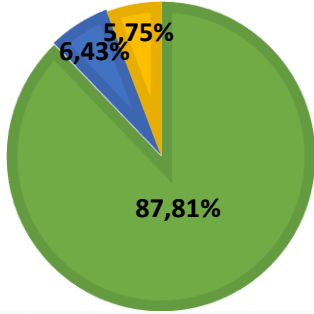


Significantly lower than mean    Statistically indistinguishable from mean    Significantly higher than mean



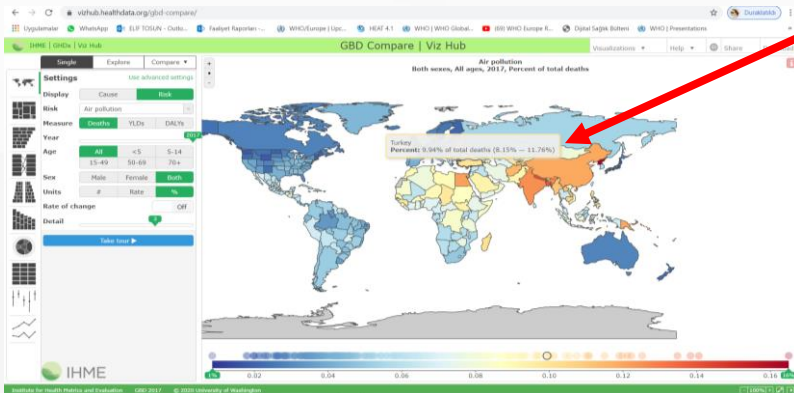
## Ölüm nedenlerinin oransal dağılımı(%), IHME GBD Türkiye 2017

- Bulaşıcı olmayan hastalıklar
- Yaralanmalar
- Bulaşıcı hastalıklar, anne, yenidoğan ve beslenmeyle ilgili hastalıklar

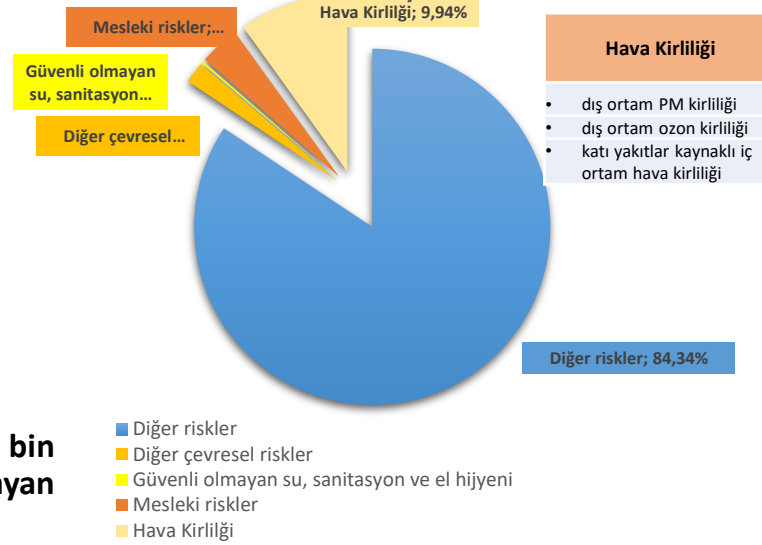


• Ülkemizde 2017 yılına ait toplam ölüm sayısı yaklaşık **402 bin kişi** iken **%87,8'si (yaklaşık 353 bin) ölümün bulaşıcı olmayan hastalıklar kaynaklı olduğu** öngörülmektedir.

- Bulaşıcı olmayan hastalıklardaki bu durum bizleri **çevresel ve mesleki riskleri** irdelemeye yöneltmiştir.



## Mesleki/çevresel riskler kaynaklı ölümlerin tüm nedenler kaynaklı ölümler arasındaki yeri, IHME GBD Türkiye 2017.



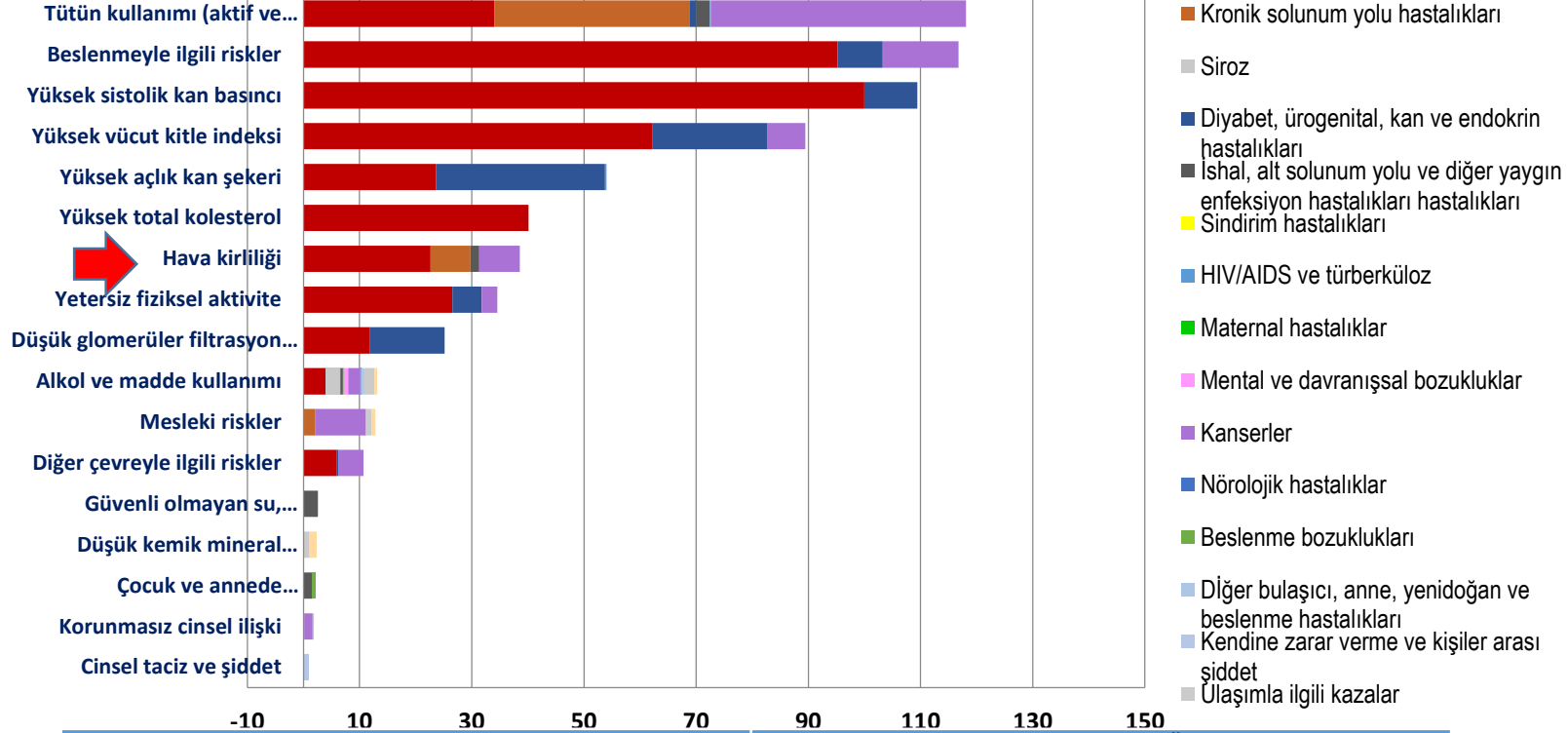
### TÜM NEDENLER KAYNAKLI ÖLÜMLER

| Kategori                                     | Oran (%) | Ortalama | Maksimum | Minimum |
|--|----------|----------|----------|---------|
| Hava Kirliliği                               | ortalama | 3998474  | 9,94%    | 4781895 |
|  | maksimum | 4781895  | 11,76%   | 3251515 |
|  | minimum  | 3251515  | 8,15%    |         |
| Diğer çevresel riskler                       | ortalama | 773722   | 1,92%    | 1170548 |
|  | maksimum | 1170548  | 2,84%    | 420138  |
|  | minimum  | 420138   | 1,05%    |         |
| Mesleki riskler                              | ortalama | 1457169  | 3,62%    | 1733983 |
|  | maksimum | 1733983  | 4,22%    | 1198732 |
|  | minimum  | 1198732  | 3,06%    |         |
| Güvenli olmayan su, sanitasyon ve el hijyeni | ortalama | 73052    | 0,18%    | 100295  |
|  | maksimum | 100295   | 0,25%    | 48339   |
|  | minimum  | 48339    | 0,12%    |         |
| Toplam                                       | ortalama | 6302417  | 15,66%   | 7786721 |
|  | max      | 7786721  | 19,07%   |         |

# KÜRESEL HASTALIK YÜKÜ ÇALIŞMASI TÜRKİYE, 2013



## RİSK FAKTÖRLERİNE ATFEDİLEN ÖLÜM, (ÖLÜM/100.000), TR, 2013



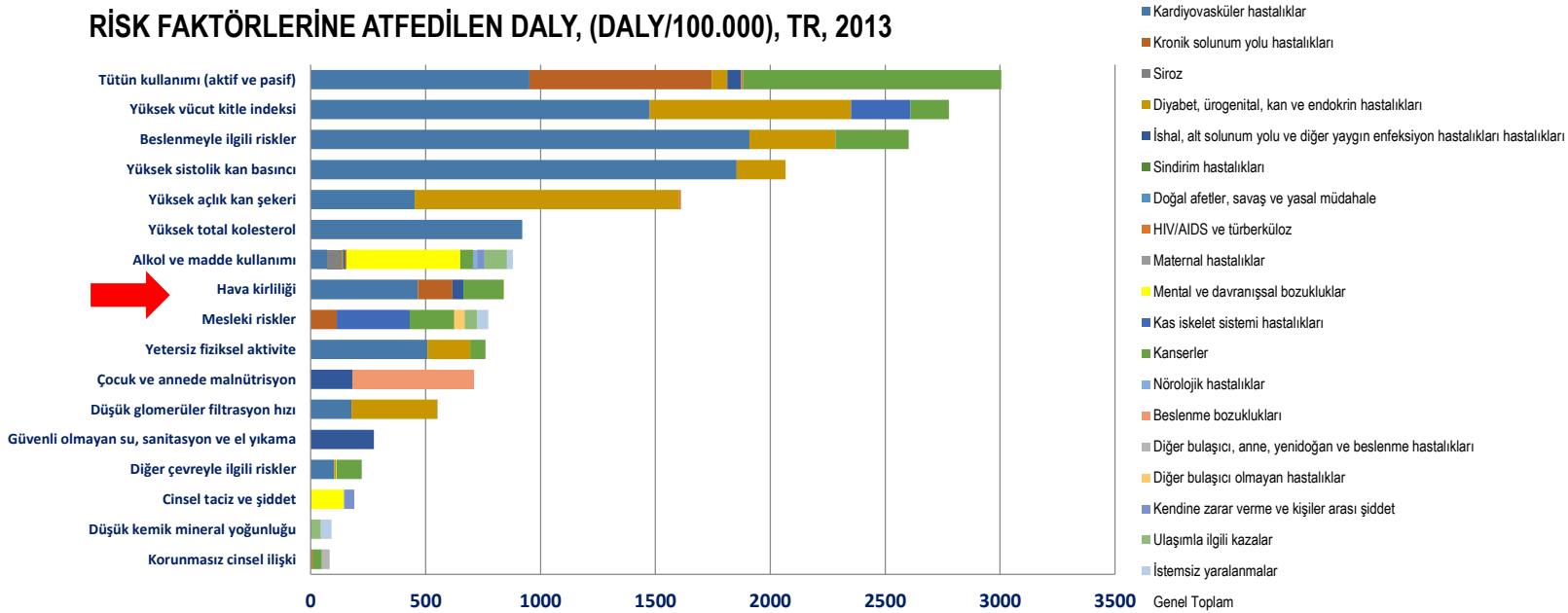
- Kardiyovasküler hastalıklar
- Kronik solunum yolu hastalıkları
- Siroz
- Diyabet, ürogenital, kan ve endokrin hastalıkları
- İshal, alt solunum yolu ve diğer yaygın enfeksiyon hastalıkları
- Sindirim hastalıkları
- HIV/AIDS ve tüberküloz
- Maternal hastalıklar
- Mental ve davranışsal bozukluklar
- Kanseller
- Nörolojik hastalıklar
- Beslenme bozuklukları
- Diğer bulaşıcı, anne, yenidoğan ve beslenme hastalıkları
- Kendine zarar verme ve kişiler arası şiddet
- Ulaşımla ilgili kazalar

### Hava Kirliliğine Atfedilen Ölüm Sayısı

|   |                   |                           |
|---|-------------------|---------------------------|
|   | 100.000 kişide    | 80.810.525 kişide         |
|   | toplam 38,54 kişi | toplam <b>31.096 kişi</b> |
| <b>Kardiyovasküler hastalıklar</b>                              | 22,66             | 18.263                    |
| <b>Kronik solunum yolları hastalıkları</b>                      | 7,11              | 5.746                     |
| <b>Kanseller</b>  | 7,26              | 5.867                     |
| <b>Alt solunum yolu ve diğer yaygın enfeksiyon hastalıkları</b> | 1,51              | 1.220                     |

# KÜRESEL HASTALIK YÜKÜ ÇALIŞMASI TÜRKİYE, 2013

## RİSK FAKTÖRLERİNE ATFEDİLEN DALY, (DALY/100.000), TR, 2013



## DALY

Disability Adjusted Life Year is a measure of overall disease burden, expressed as the cumulative number of years lost due to ill-health, disability or early death

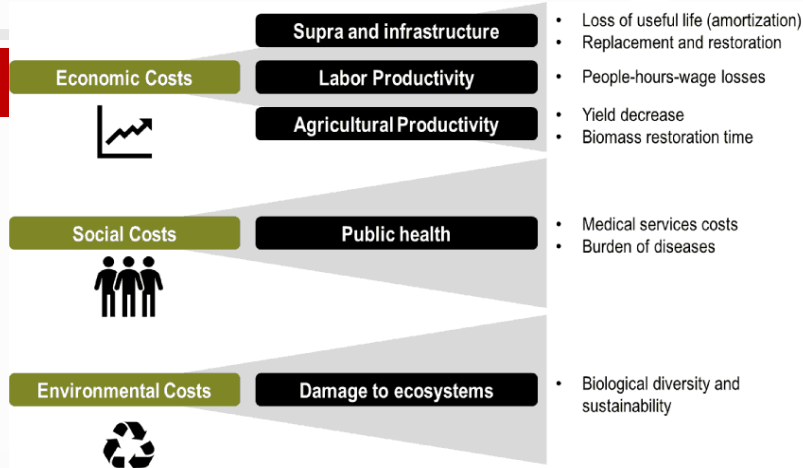
$$DALY = YLD + YLL$$

YLD: Years Lived with Disability  
YLL: Years of Life Lost



### Hava Kirliliğine Atfedilen DALY

|   | 100.000 kişide toplam 824,4 kişi | 80.810.525 kişide toplam 676.634 kişi |
|---|----------------------------------|---------------------------------------|
| <b>Kardiyovasküler hastalıklar</b>                              | 466,09                           | 376.649                               |
| <b>Kronik solunum yolları hastalıkları</b>                      | 150,35                           | 121.499                               |
| <b>Kanserler</b>  | 176,33                           | 142.493                               |
| <b>Alt solunum yolu ve diğer yaygın enfeksiyon hastalıkları</b> | 44,54                            | 35.993                                |



- Artan ortalama yaşam süresinin ve kirlenmelere maruziyetin oluşturduğu gözardı edilemeyecek bir ekonomik boyut bulunmaktadır.

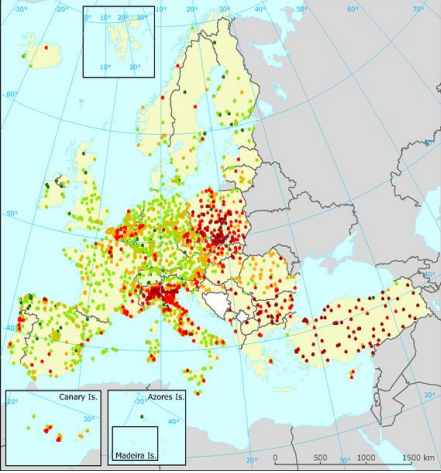
- **health,**
  - ecology,
  - economy,
  - built environment
  - climate etc.
- Death
  - Pecuniary loss
  - Intangible damages

**Dünya genelinde  
hava kirliliğinin zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak için  
hava kalitesi verileri izlenmekte olup bu kapsamda çevre ve insan  
sağlığı,  
ulusal/uluslararası mevzuatın odak noktasını oluşturmaktadır.**



The screenshot shows the homepage of the T.C. Resmi Gazete website. The header is red with the Turkish flag and the text "T.C. Resmi Gazete" and "Bağbakanlık Mevzuatı Geliştirme ve Yayın Genel Müdürlüğüne Yayınları". The main content area features a large image of a newspaper with the title "T.C. Resmi Gazete" and a sub-headline "YEREL YETKİLİLERİN İZLENİMİ". The left sidebar contains a navigation menu with items like "Ana Sayfa", "Bugün", "Kelime Arama", "Gelişmiş Arama", "Arşiv - Fihrist - Döşür", "Son Mükerrer", "Mükerrer Arşivi", "Hakkında", "About Us", and "Yardım". At the bottom, there are five buttons: "Yargı İlanları", "Artırma, Eksiltme ve İhale İlanları", "Çeşitli İlanlar", "Kurular ve Senet Değerleri", and "Resmi Gazete ile İlgili Bilgiler".





90.4 percentile of PM<sub>10</sub> concentration in 2012, based on daily average with percentage valid measurements >= 75 % in µg/m<sup>3</sup>

- ≤ 20
- 20-40
- 40-50
- 50-75
- > 75

□ No data

□ Countries/regions not included in the data exchange process

|                  |                            | HAVA KALİTESİ DİREKTİFİ (EU, 2008)   |  | DÜNYA SAĞLIK ÖRGÜTÜ REHBERİ (WHO, 2006) |                          | HKDY YÖNETMELİĞİ 2016 YILI AZALTIM HEDEFLERİ (ÇŞB, 2008) |            |
|------------------|----------------------------|--------------------------------------|--|---|--------------------------|--|------------|
| KİRLİTİCİ        | ORTALAM A SÜRE             | KONSANTRASYON                        | AÇIKLAMA   | KONSANTRASYON                           | AÇIKLAMA                 | KONSANTRASYON  | AÇIKLAMA   |
| PM <sub>10</sub> | bir gün                    | Limit değer<br>50 µg/m <sup>3</sup>  | Yılda 35 kereden fazla aşılmamalı                        | 50 µg/m <sup>3</sup>                    | %99luk dilim (3 gün/yıl) | 80 µg/m <sup>3</sup>                                     |            |
| PM <sub>10</sub> | bir takvim yılı            | Limit değer<br>40 µg/m <sup>3</sup>  |  | 20 µg/m <sup>3</sup>                    |                          | 52 µg/m <sup>3</sup>                                     |            |
| O <sub>3</sub>   | Günlük max. 8 saatlik ort. | Hedef değer<br>120 µg/m <sup>3</sup> | Yılda 25 kereden fazla aşılmamalı (3 yıl üzeri için ort) | 100 µg/m <sup>3</sup>                   |                          |  |            |
| NO <sub>2</sub>  | bir gün                    | Limit değer<br>200 µg/m <sup>3</sup> | Bir takvim yılı içerisinde 18 kereden fazla aşılmamalı   | 200 µg/m <sup>3</sup>                   |                          | 280 µg/m <sup>3</sup>                                    | (1saatlik) |
| NO <sub>2</sub>  | bir takvim yılı            | Limit değer<br>40 µg/m <sup>3</sup>  |  | 40 µg/m <sup>3</sup>                    |                          | 52 µg/m <sup>3</sup>                                     |            |

Hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerini önlemek veya azaltmak amacıyla belirlenmiş limit ve standartlar kapsamında dünyada birçok ülke hava kalitesini izlemektedir.

# HAVA KALİTESİNİN İZLENMESİ



Hava kalitesi izleme ağı kapsamında Çevre ve Şehircilik Bakanlığı tarafından etkin ve verimli bir hava kalitesi izleme ağı yönetimi için ;

- Adana,
- Ankara,
- Diyarbakır,
- Erzurum,
- İzmir,
- Konya,
- Marmara
- Samsun olmak üzere 8 adet Temiz Hava Merkezi belirlenmiştir.



Hava Kalitesi İzleme Ağı Web Sitesi'nden (<http://www.havaizleme.gov.tr>) izlenen hava kalitesi verileri online olarak paylaşılmakta, hava kirliliğinin çevre ve insan sağlığı üzerindeki zararlı etkilerinin önlenmesi veya azaltılması ile ilgili çalışmaların yapılabilmesine imkan sağlamaktadır.

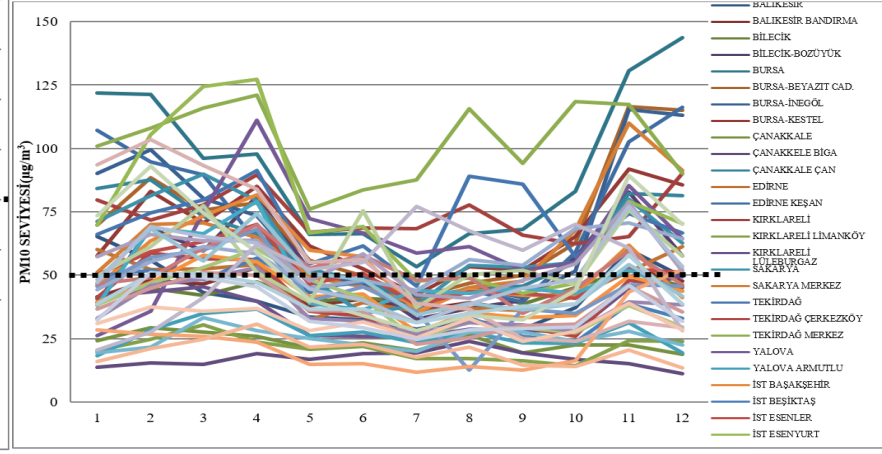
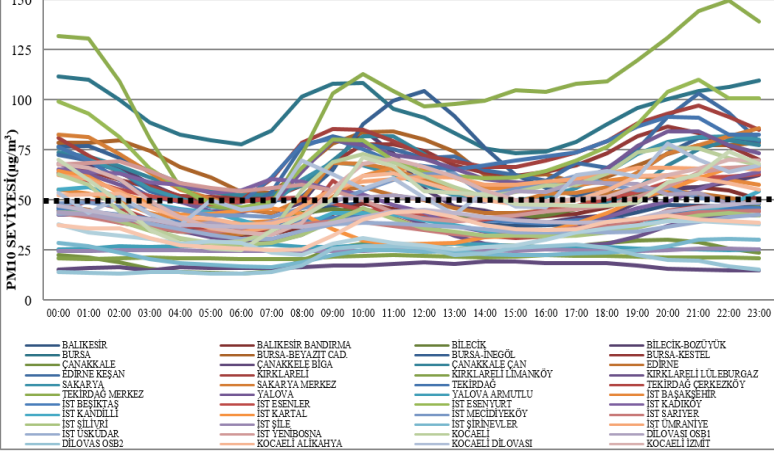
Çalışmada izleme ağı veri tabanında bulunan erişime açık veriler kullanılmıştır.



Hava kalitesi izleme verileri izleme bölgesinin yakınında yaşayan **hedef popülasyonun** geçmiş ve mevcut hava kirliliği kaynaklı maruziyetlerinin tahmininde kullanılabilir.

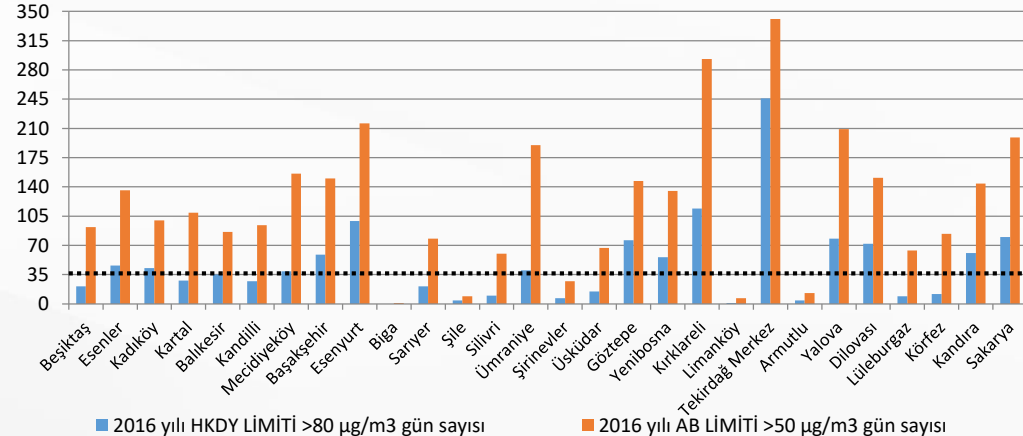
Ulusal Hava Kalitesi İzleme Ağı ile ülkemizin hava kalitesi izlenmekte olup sağlık etkilerinin tespit edilebilmesi için iki ana konuyu tek paydada buluşturacak güvenilir ve karşılaştırılabilir bir değerlendirme aracına ihtiyaç duyulmaktadır.





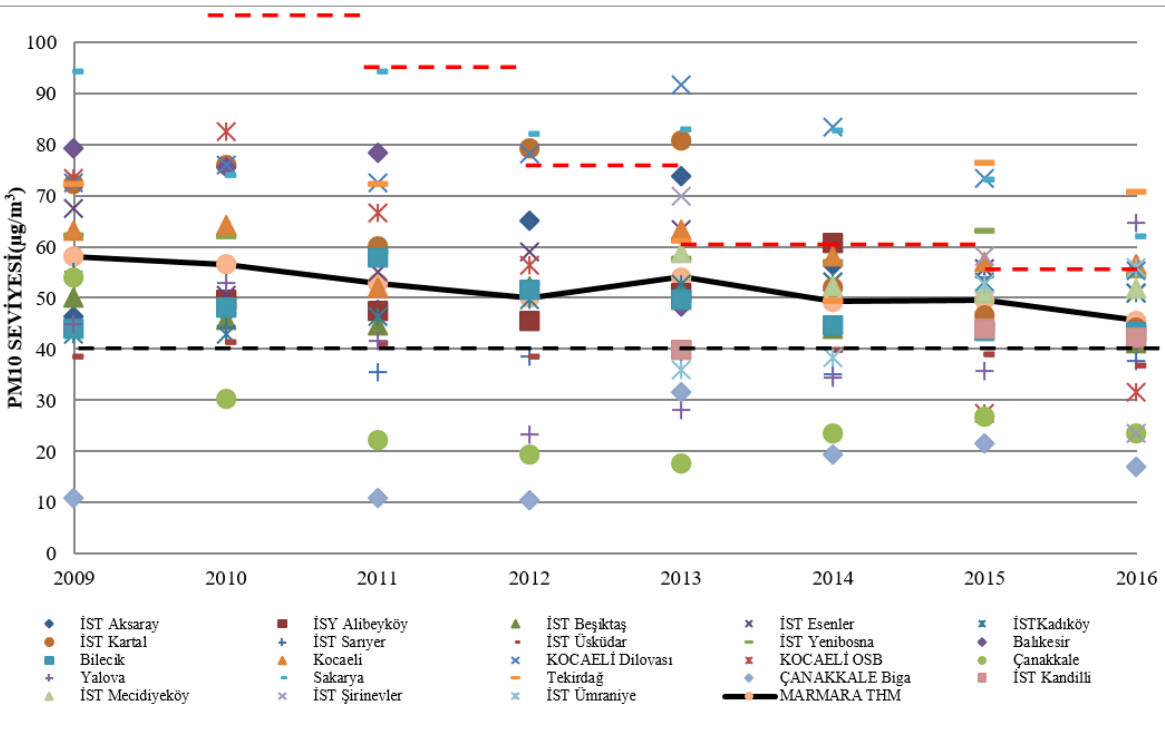
Marmara THM PM10 parametresi seviyesine ait **gün içi** ortalama değişim ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )

Marmara THM PM10 parametresi seviyesine ait **yıl içi ort.** değişim ( $\mu\text{g}/\text{m}^3$ )



2016 yılı HKDY ve AB limit değerlerini aşan gün sayıları

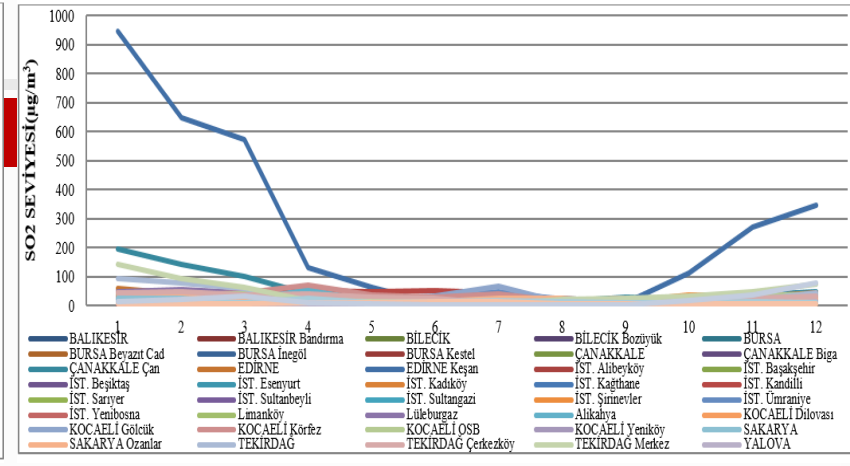
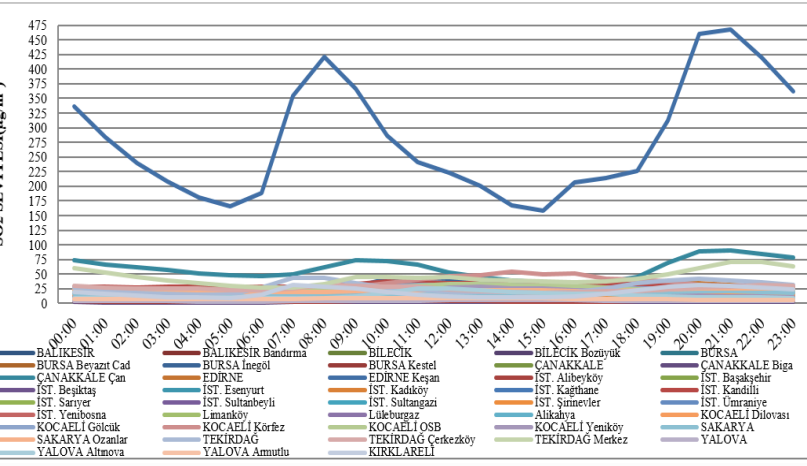
■ 2016 yılı HKDY LİMİTİ >80  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gün sayısı      ■ 2016 yılı AB LİMİTİ >50  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  gün sayısı



## Marmara THM PM10 Parametresine ait Yıllık Ortalama (µg/m<sup>3</sup>)

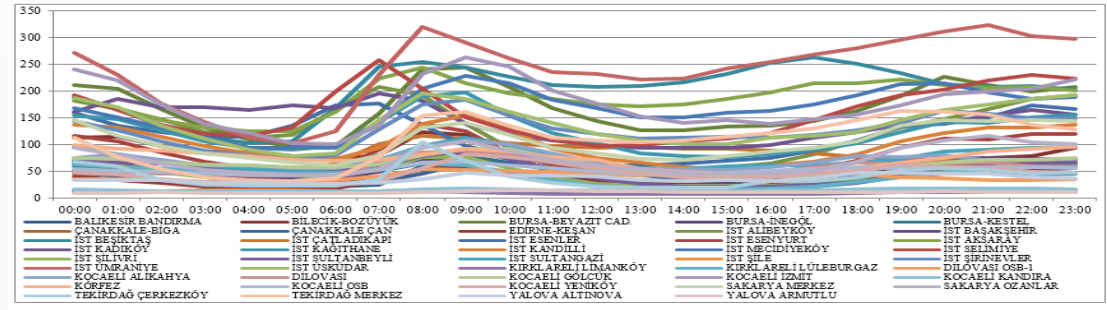
### TEMİZ HAVA MERKEZLERİ BAZINDA PM10 PARAMETRESİNE AİT YILLIK ORTALAMA VERİLERİ

|      | ADANA | ANKARA | DİYARBAKIR | ERZURUM | İZMİR | KONYA | MARMARA | SAMSUN | TÜRKİYE |
|------|-------|--------|------------|---------|-------|-------|---------|--------|---------|
| 2009 | 71,9  | 79,6   | 96,6       | 64,3    | 66,7  | 65,8  | 58      | 65,8   | 71,1    |
| 2010 | 76,9  | 66,8   | 91,9       | 68,9    | 62,7  | 73,3  | 56,6    | 57,6   | 69,3    |
| 2011 | 70,4  | 61,8   | 69,1       | 54,8    | 64,4  | 73,6  | 52,9    | 47,3   | 61,8    |
| 2012 | 66,4  | 67,8   | 69,8       | 54,8    | 60,7  | 74    | 50,1    | 45,7   | 61,2    |
| 2013 | 61,6  | 66,1   | 64,6       | 57,3    | 58,2  | 67,7  | 54,1    | 41,2   | 58,9    |
| 2014 | 53,9  | 59,8   | 63,2       | 50,1    | 57,5  | 65,3  | 48,4    | 45,8   | 55,5    |
| 2015 | 62,5  | 52,9   | 60,1       | 56,7    | 57,7  | 67,9  | 55,8    | 49,8   | 57,9    |

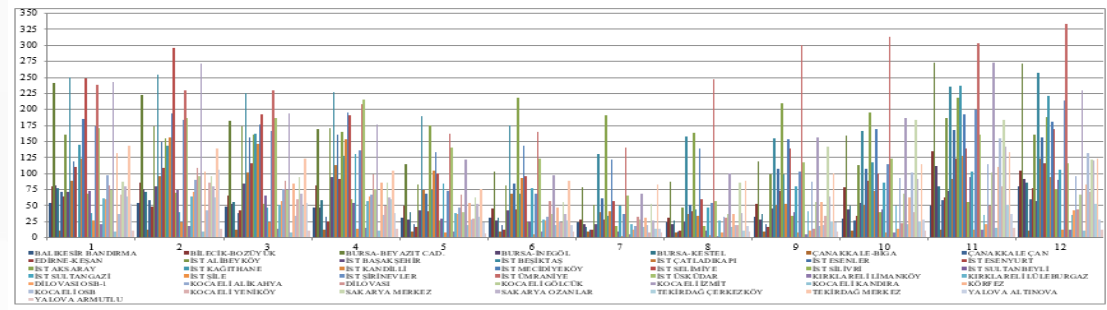


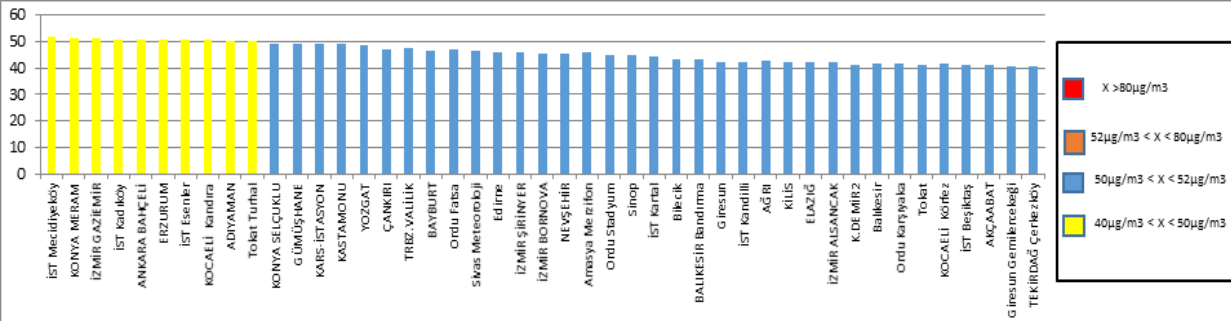
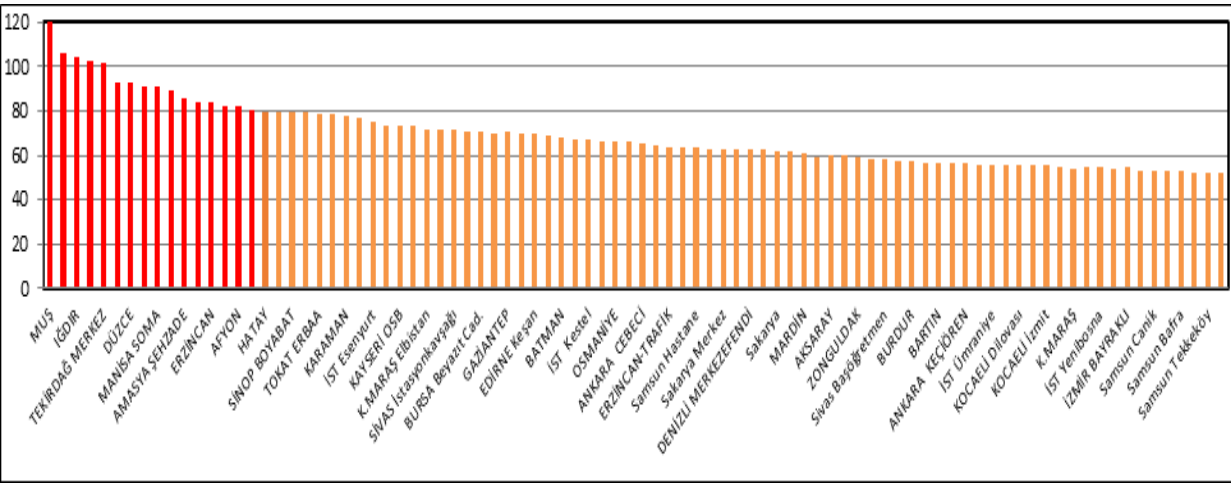
**Marmara THM SO2 parametresi seviyesine ait gün içi ort. değişim (µg/m³)**

**Marmara THM SO2 parametresi seviyesine ait yıl içi ort. değişim (µg/m³)**



**Marmara THM' nde ölçülen NOx parametresi seviyesine ait gün içi ve yıl içi ortalama değişim (µg/m³)**

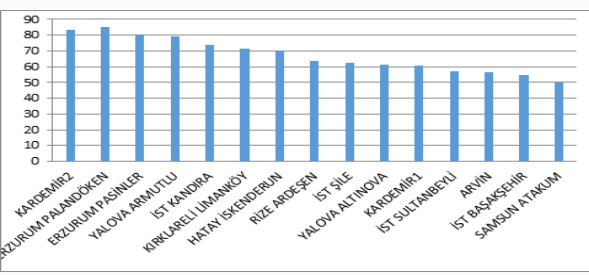




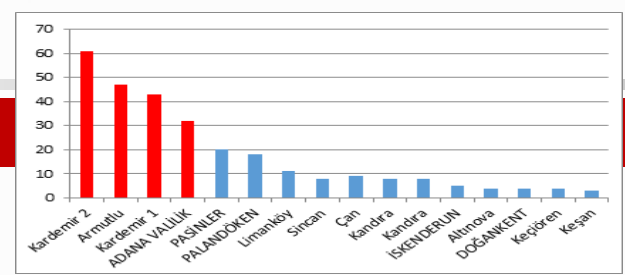
### PM10 PARAMETRESİ BAZINDA EN KİRLİ İL VE İSTASYONLAR

| MARMARA THM |                 |       |
|-------------|-----------------|-------|
| 2016        | TEKİRDAĞ MERKEZ | 102   |
|             | BURSA           | 92,9  |
|             | ESENYURT        | 74,8  |
| 2015        | ESENYURT        | 113,1 |
|             | BURSA           | 105,1 |
|             | LİMANKÖY        | 100   |
|             | TEKİRDAĞ MERKEZ | 81,6  |
| 2014        | DİLOVASI        | 83,3  |
|             | SAKARYA         | 82,7  |

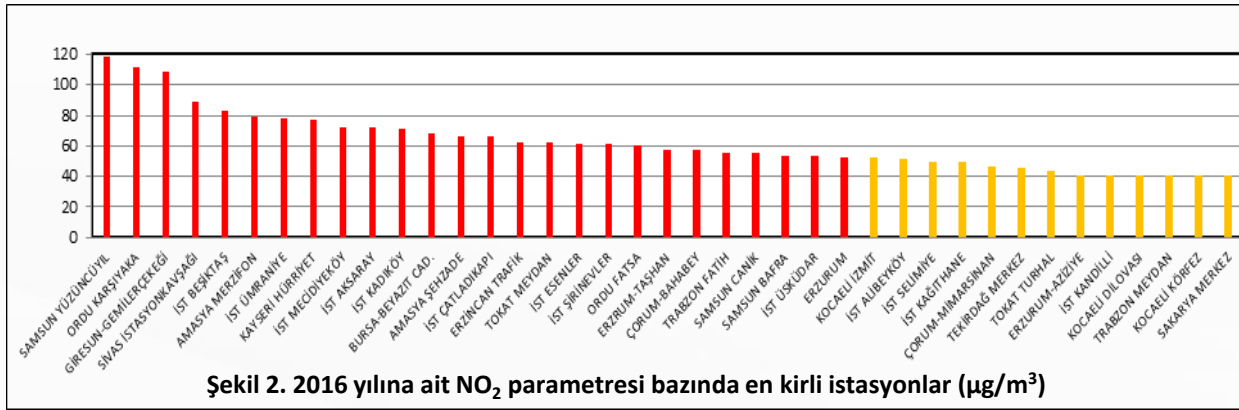
Şekil. 2016 yılına ait PM<sub>10</sub> parametresi bazında en kirli istasyonlar(µg/m<sup>3</sup>)



Şekil 3. 2016 yılına ait O<sub>3</sub> parametresi bazında en kirli istasyonlar (µg/m<sup>3</sup>)



Şekil 4. 2016 yılına ait 120 µg/m<sup>3</sup> O<sub>3</sub> limit değerini aşan istasyonlar ve aşılan gün sayısı



Şekil 2. 2016 yılına ait NO<sub>2</sub> parametresi bazında en kirli istasyonlar (µg/m<sup>3</sup>)

Tablo 2. PM<sub>10</sub>, NO<sub>2</sub> ve O<sub>3</sub> parametresine ait en yüksek kirlilik değerine sahip istasyonlar, AirQ+ programı için gereken veriler

| PM10 PARAMETRESİ              | ADANA THM  |             | ANKARA THM |             | DİYARBAKIR THM |             | ERZURUM THM |             | İZMİR THM  |             | KONYA THM  |             | MARMARA THM     |             | SAMSUN THM |             |
|-------------------------------|------------|-------------|------------|-------------|----------------|-------------|-------------|-------------|------------|-------------|------------|-------------|-----------------|-------------|------------|-------------|
|                               | Hatay      |             | Düzce      |             | Muş            |             | İğdır       |             | Soma       |             | Hürriyet   |             | Tekirdağ Merkez |             | Ünye       |             |
| PM ORT<br>µg/m <sup>3</sup>   | 79,3       |             | 92,5       |             | 124            |             | 104,4       |             | 91         |             | 102,7      |             | 102,5           |             | 79,9       |             |
| LİMİT PM<br>µg/m <sup>3</sup> | 40<br>(AB) | 20<br>(DSÖ) | 40<br>(AB) | 20<br>(DSÖ) | 40<br>(AB)     | 20<br>(DSÖ) | 40<br>(AB)  | 20<br>(DSÖ) | 40<br>(AB) | 20<br>(DSÖ) | 40<br>(AB) | 20<br>(DSÖ) | 40<br>(AB)      | 20<br>(DSÖ) | 40<br>(AB) | 20<br>(DSÖ) |
| NÜFUS                         | 365402     |             | 228.470    |             | 189.606        |             | 134.480     |             | 108.213    |             | 554.549    |             | 176848          |             | 122.597    |             |
| %70 NÜFUS                     | 255781,5   |             | 159929     |             | 132724,2       |             | 94136       |             | 75749,1    |             | 388184,3   |             | 123793          |             | 85817,9    |             |
| INSİDANS                      | 4,50‰      |             | 6,40‰      |             | 3,40‰          |             | 4,10‰       |             | 7‰         |             | 5,10‰      |             | 5,60‰           |             | 6,90‰      |             |

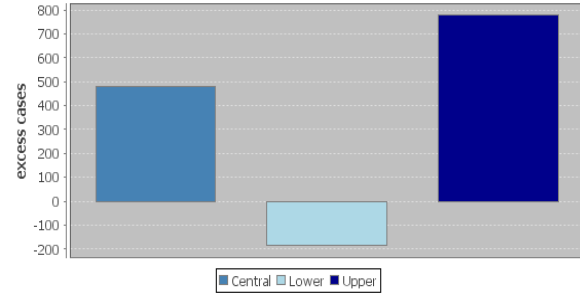
## AirQ+;

DSÖ Avrupa Bölge Ofisi tarafından geliştirilen hava kirliliğinin sağlık etkilerini ölçmek için kullanılan bir yazılım aracıdır.



## AirQ+ yazılım aracı ile;

- PM10,
- NO2,
- O3 parametreleri ele alınarak ortamdaki hava kirliliğine uzun veya kısa süreli maruz kalınması halinde farklı maruziyet senaryoları ile oluşan sağlık etkileri değerlendirilmiştir.



Atfedilebilir vaka sayısı örneği

## Atfedilebilir vaka sayısı;

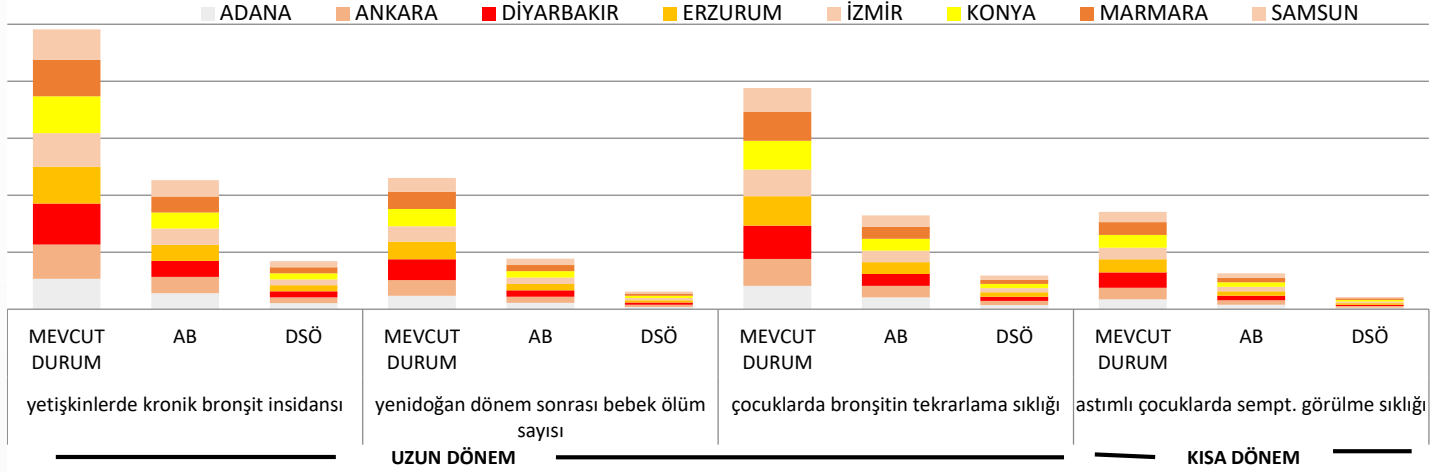
- en az,
- ortalama
- en çok olmak üzere **AirQ+** programına göre 3 aşamada değerlendirilen hassas gruplar üzerindeki etkiler yaşam koşulları, beslenme alışkanlıkları gibi değişkenlerin etkilerine göre şekillenmektedir.

**AirQ+** ile hava kalitesinin sağlık verileri üzerindeki atfedilebilir etkisi uzun dönem ve kısa dönem olarak iki grupta incelenmektedir.

Hava kalitesinin sağlık etkilerinin değerlendirilebilmesinde en önemli basamak bütünü yansıtan, kaliteli ve doğru hava kalitesi verisine ulaşılmasıdır.



**TEMİZ HAVA MERKEZİ BAZINDA  
PM10 PARAMETRESİNE AİT  
UZUN VE KISA DÖNEM SAĞLIK ETKİLERİ ATTEDİLEBİLİR ORANLAR(%)**



**2016 YILINA AİT PM<sub>10</sub>  
PARAMETRESİ ETKİ**

|                    |  | UZUN DÖNEM ETKİ                        |                                     |       |   |                                     |       | KISA DÖNEM ETKİ                         |                                     |       |   |                                     |      |
|--------------------|--|--|-------------------------------------|-------|---|-------------------------------------|-------|---|-------------------------------------|-------|---|-------------------------------------|------|
|                    |  | yetişkinlerde kronik bronşit insidansı |                                     |       | yenidoğan dönem sonrası bebek ölüm sayısı |                                     |       | çocuklarda bronşitin tekrarlama sıklığı |                                     |       | astımlı çocuklarda sempt. görülme sıklığı |                                     |      |
|                    |  | Mevcut durum PM etki                   | AB<br>limitine uyum halinde PM etki | DSÖ   | Mevcut durum PM etki                      | AB<br>limitine uyum halinde PM etki | DSÖ   | Mevcut durum PM etki                    | AB<br>limitine uyum halinde PM etki | DSÖ   | Mevcut durum PM etki                      | AB<br>limitine uyum halinde PM etki | DSÖ  |
| TÜRKİYE            | <b>attedilebilir oran</b>                                | 39,4%                                  | 28,3%                               | 10,5% | 16,3%                                     | 11,1%                               | 3,9%  | 29,4%                                   | 20,6%                               | 7,4%  | 11,7%                                     | 7,9%                                | 2,7% |
|                    | <b>attedilebilir vaka</b>                                | 114335                                 | 82065                               | 30431 | 47197                                     | 32249                               | 11174 | 85358                                   | 59897                               | 21520 | 34  | 23                                  | 8    |
|                    | <b>risk altında 100000 nüfus için atfedilebilir vaka</b> | 205                                    | 147                                 | 54    | 85  | 58                                  | 20    | 153                                     | 107                                 | 39    | 61  | 41                                  | 14   |
| MARMARA TEKRARLAĞI | <b>attedilebilir oran</b>                                | 64%                                    | 28,3%                               | 10,5% | 30,4%                                     | 11,1%                               | 3,9%  | 50,9%                                   | 20,6%                               | 7,4%  | 22,5%                                     | 7,9%                                | 2,7% |
|                    | <b>attedilebilir vaka</b>                                | 444                                    | 196                                 | 73    | 211                                       | 77                                  | 27    | 353                                     | 143                                 | 51    | 156                                       | 55                                  | 19   |
|                    | <b>risk altında 100000 nüfus için atfedilebilir vaka</b> | 359                                    | 158                                 | 59    | 170                                       | 62                                  | 22    | 285                                     | 115                                 | 41    | 126                                       | 45                                  | 15   |



- Türkiye 2010-2016 yılları arasından hava kalitesi ölçüm istasyonlarından elde edilen hava kalitesi verilerinin sağlık üzerindeki etkileri ve hastalık yüküne % atfedilebilir katkıları AirQ+ yazılım aracı ile ortaya konmuştur.
  - Mevzuat limitlerinin sağlanamaması nedeniyle en çok hastalık yüküne PM10 parametresinin sebep olduğu tespit edilmiştir.
  - Hava kirliliğinin azaltılması ile hastalık yükünün azaltılmasının mümkün olduğu açıkça görülmektedir.
- Hastalık yükü üzerinde hava kirliliğinin atfedilebilir katkısının kanıtlandığı bu çalışma ile hastalık yükünü etkileyen diğer faktörlerin (hassas gruplar ve yaş dağılımları, kirletici kaynakları ve limitlerin aşıldığı günler vb.) dikkate alındığı daha detaylı çalışmaların önemi ve gerekliliği ortaya çıkarılmıştır.
- DSÖ tarafından 2008 yılında yapılan tahminlerin 2012 yılına ulaşıldığında çok üzerinde seyrettiği epidemiyolojik çalışmalar ve araştırmalar neticesinde ortaya çıkarılmaktadır.
  - Hava kalitesinin sağlık etkileri boyutunun önemi günden güne daha iyi anlaşılmakta, kirliliğe **maruziyet-hastalık yükü** ilişkisi üzerine daha kapsamlı çalışmaların yapılmasına ihtiyaç duyulduğu anlaşılmıştır.



## Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri (SKH) 2030 raporunda;

-belirlenen amaç ve hedeflere ulaşmak için ele alınması gereken başlıca öncelikler vurgulanmış,  
-performans göstergeleri belirlenmiş küresel ve bölgesel sürdürülebilir kalkınma hedefleri göstergeleri bazında ülke değerlendirmelerine yer verilmiştir.

Çevre, bir kurum ya da kuruluşun değil, tüm insanlığın ortak yaşam alanı olması nedeniyle çevreye yapılan yatırım aslında geleceğimize yapılan bir yatırımdır.

Çevrenin geliştirilmesi ve iyileştirilmesi, herkesin sağlıklı ve dengeli bir çevrede yaşama hakkına erişmesinde oldukça önemlidir.

Tablo 2.2.: Çevre Sağlığı konusu kapsamında Sürdürülebilir Kalkınma Hedefleri ve EPI göstergelerinin ilişkilendirilmesi (UNDP,2017) (EPI, 2016)

| SÜRDÜRÜLEBİLİR KALKINMA HEDEFLERİ   | EPI GÖSTERGELERİ  |
|---|---|
|  <p><b>3 SAĞLIKLI BİREYLER</b></p>                       |  <p>Çevresel riske maruziyet<br/>Hava kalitesi<br/>Su ve Sanitasyon<br/>Atık suların arıtımı</p> |
|  <p><b>6 TEMİZ SU VE SİHİ KOŞULLAR</b></p>               |  <p>Su ve Sanitasyon<br/>Atık suların arıtımı</p>  |
|  <p><b>11 SÜRDÜRÜLEBİLİR ŞEHİR VE YAŞAM ALANLARI</b></p> |  <p>Hava kalitesi<br/>Karasal Habitatın Korunumu<br/>Türlerin Korunumu</p>                       |
|  <p><b>12 SORUMLU TÜKETİM VE ÜRETİM</b></p>              |  <p>Çevresel riske maruziyet<br/>Hava kalitesi<br/>Su ve Sanitasyon</p>                         |

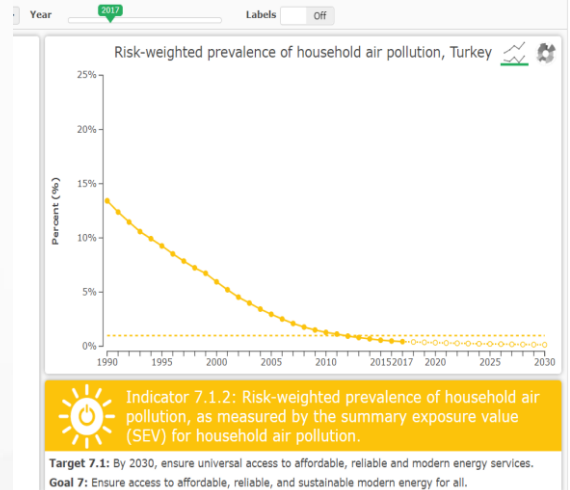
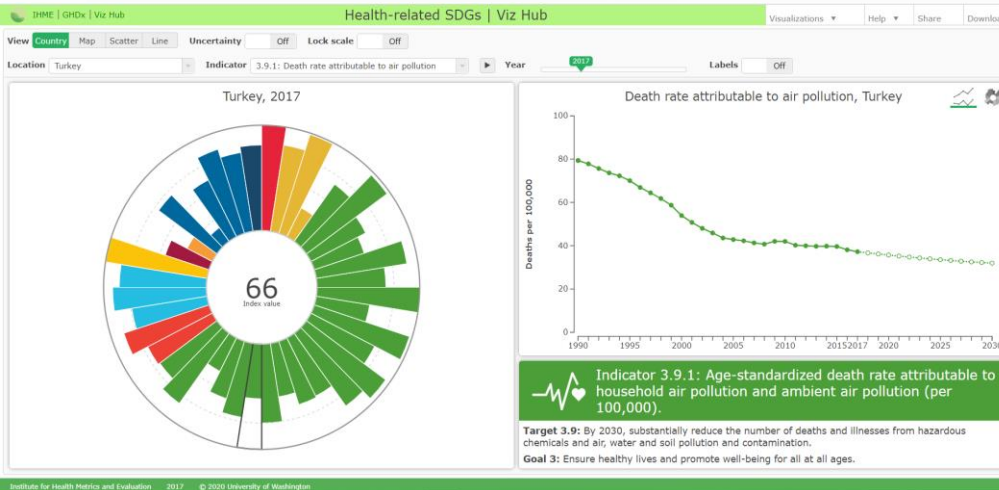
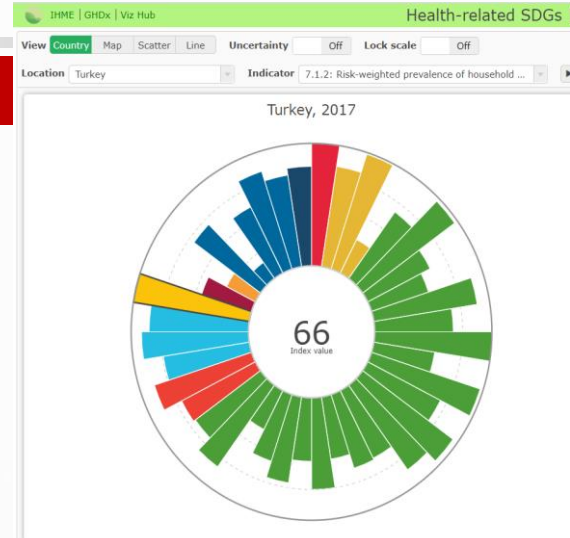
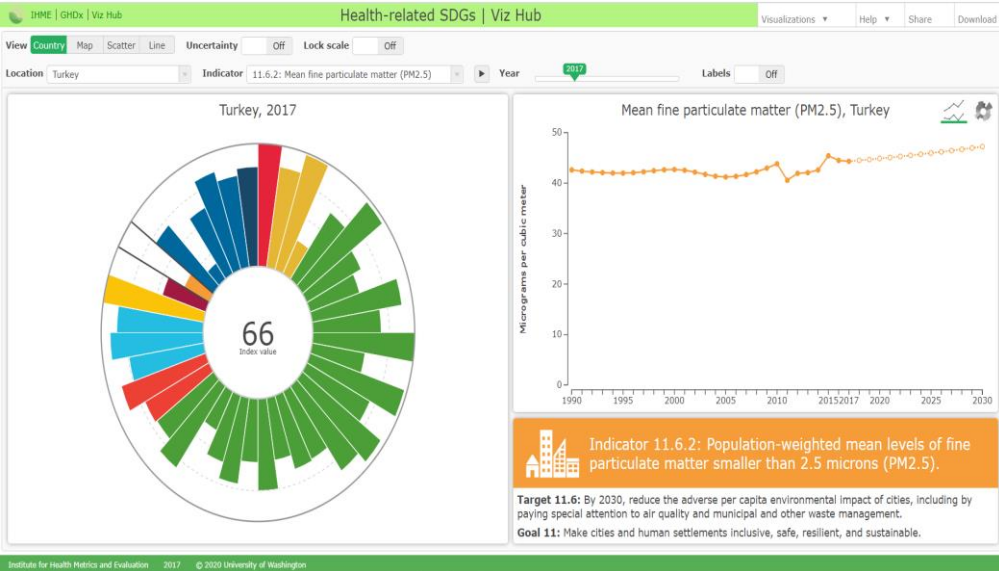
Tablo 4.1: EPI 2018 e göre çevre ve çevre sağlığı konusunda en iyi ve en kötü 10 ülke

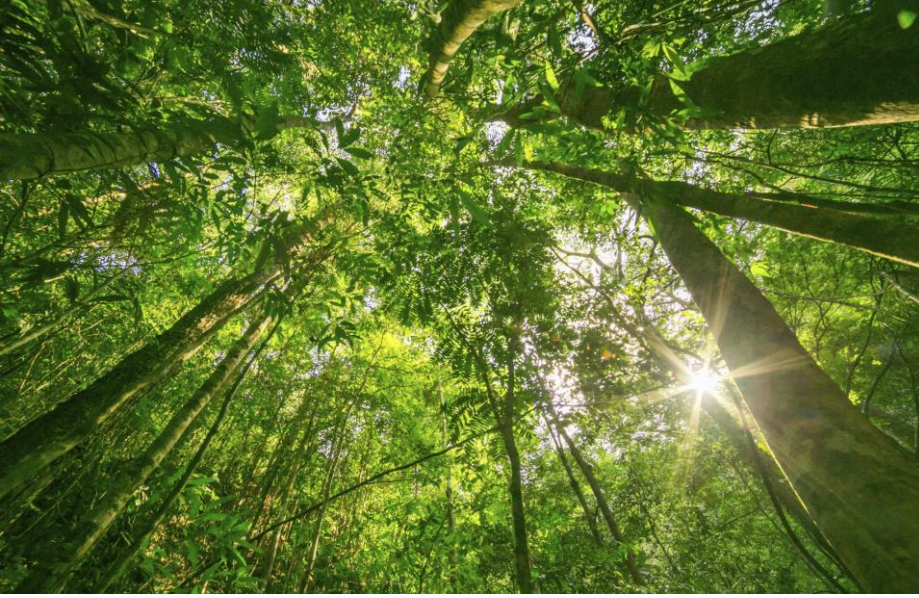
| Çevre            | Çevre Sağlığı    | Hava kalitesi   | Su kalitesi       | Ağır metaller   |
|------------------|------------------|-----------------|-------------------|-----------------|
| 1.İsviçre        | 1. Finlandiya    | 1. Avustralya   | 1. Yunanistan     | 1. Finlandiya   |
| 2.Fransa         | 2. İzlanda       | 2. Barbados     | 2. İtalya         | 2. Japonya      |
| 3.Danimarka      | 3. Danimarka     | 3. Ürdün        | 3. Finlandiya     | 3. İsveç        |
| 4.Malta          | 4. Avustralya    | 4. Kanada       | 4. İzlanda        | 4. Almanya      |
| 5. İsveç         | 5. Norveç        | 5. Danimarka    | 5. İspanya        | 5. Çek          |
| 6. İngiltere     | 6. Kanada        | 6. Finlandiya   | 6. İrlanda        | 6. Şili         |
| 7. Lüksemburg    | 7. Brunei        | 7. Yeni Zelanda | 7. Malta          | 7. Slovenya     |
| 8. Avusturya     | 8. İngiltere     | 8. Brunei       | 8. İngiltere      | 8. Norveç       |
| 9. İrlanda       | 9. Yeni Zelanda  | 9. İrlanda      | 9. İsviçre        | 9. İngiltere    |
| 10. Finlandiya   | 10. İrlanda      | 10. ABD         | 10. Norveç        | 10. Kanada      |
| ...              | ..               | ...             | ...               | ...             |
| 108. Türkiye     | 60. Türkiye      | 61. Türkiye     | 72. Türkiye       | 69. Türkiye     |
| ...              | ...              | ...             | ...               | ...             |
| 171. Orta Afrika | 171. Orta Afrika | 171. Myanmar    | 171. Libya        | 171. Mısır      |
| 172. Nijer       | 172. Tacikistan  | 172. Kongo      | 172. Madakaskar   | 172. Honduras   |
| 173. Lesotho     | 173. Burundi     | 173. Laos       | 173. Lesota       | 173. Nepal      |
| 174. Haiti       | 174. Laos        | 174. Tacikistan | 174. Mali         | 174. Guyana     |
| 175. Madagaskar  | 175. Kongo       | 175. D. Kongo   | 175. Sierra Leone | 175. Hindistan  |
| 176. Nepal       | 176. D. Kongo    | 176. Pakistan   | 176. Nijer        | 176. Sudan      |
| 177. Hindistan   | 177. Pakistan    | 177. Çin        | 177. Burundi      | 177. Bangladeş  |
| 178. D. Kongo    | 178. Bangladeş   | 178. Hindistan  | 178. Kenya        | 178. Pakistan   |
| 179. Bangladeş   | 179. Nepal       | 179. Bangladeş  | 179. Çad          | 179. Haiti      |
| 180. Burundi     | 180. Hindistan   | 180. Nepal      | 180. Orta Afrika  | 180. Afganistan |



## Environmental Performance Index

Türkiye'nin çevre sağlığı performansı, sürdürülebilirlik konusunda referans belgelerden biri olan **Çevre Performans Endeksi(EPI)** her ülkenin tanımlanmış politika hedefine ne kadar yakın olduğunu hedefe yakınlık metodolojisi kullanarak değerlendirmektedir.





**TEŐEKKÜR EDERİM**



**T.C. SAĞLIK BAKANLIĞI**  
**HALK SAĞLIĞI**  
**GENEL MÜDÜRLÜĞÜ**