



OKULLAR VE ÇEVRESİNDE TRAFİK KİRLİLİĞİNE MARUZİYETİN AZALTILMASI

Çocuklar, Okullar ve Yerel Toplum için Rehber

Prashant Kumar, Hamid Omidvarborna, Yendle Barwise, Arvind Tiwari | 2021
Surrey Üniversitesi



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY



Guildford
Living Lab

Türkçe'ye Çeviren Katılımcılar

Ülkü Alver Şahin, S. Levent Kuzu, Düriye Gökçebağ, Marina K-A Neophytou
İstanbul Üniversitesi-Cerrahpaşa, Yıldız Teknik Üniversitesi, Kıbrıs Üniversitesi



İSTANBUL
ÜNİVERSİTESİ
CERRAHPAŞA



Πανεπιστήμιο Κύπρου
Κίβρις Üniversitesi
University of Cyprus



TANIMLAR

Aktif kontrol: Kaynakta hava kirleticilerinin doğrudan azalmasını sağlayan kontrol sistemleridir (örneğin araç egzozuna takılan partikül filtreleri).

Araç paylaşım kulübü: Okuldan alma ve bırakma sırasında araç sayısını azaltmak için okul aile birliği / idaresi tarafından yönetilebilecek bir aktivitedir.

Karbon dioksit: Fosil yakıt antropojenik karbon dioksitin ana kaynağını oluşturmaktadır. Ayrıca solunum sürecinin bir ürünü olarak insanlar tarafından da ortama verilmektedir ve kapalı ortamlardaki havalandırmanın yeterli olup olmadığını değerlendirmek için de karbon dioksit ölçümleri kullanılabilir. Yüksek karbon dioksit seviyesi uygun havalandırmanın eksikliğini gösterir ve bireylerde odaklanma yeteneğinin azalması dahil olmak üzere olumsuz bilişsel etkilerle ilişkilidir.

Toplum bilimi: Toplum üyeleri tarafından yürütülen bilimsel araştırma. Toplumun hava kirliliği bilincini geliştirmek için, toplumun bilime katılımını (örneğin, araştırmanın planlanmasında halkın katılımı), iş birliği (örneğin, okul, halk ve araştırmacılar arasında) ve karşılıklı etkileşimi (örneğin, geri bildirimleri almak için okullar tarafından sonuçların halka sunumu) içermelidir.

Kaba partiküller: $PM_{2.5-10}$ olarak da bilinen 2,5 ile 10 mikrometre arasındaki boyutlara sahip partikül maddelerdir. Havadaki kaba partiküller çoğunlukla cadde tozlarının havalanması gibi egzoz dışı kaynaklardan oluşmaktadır.

Birlikte gelişim: Tüm paydaşların (örneğin, araştırmacılar, okullar, çocuklar) eşit şekilde ve özgürce katılımı ile oluşturulan bir tasarım sürecidir.

Toplum: Ebeveynler, çocuklar, yerel halk ve genel halk.

Dağılım: Kaynaktan çıkan kirleticilerin rüzgâr ile taşınması ve seyrilmesi.

İnce Partiküller: $PM_{2.5}$ olarak da bilinen, çapı 2,5 mikrometreden daha küçük olan partikül maddelerdir. İnce partiküller, hava kirleticilerinin en zararlı sınıflarından biridir çünkü küçük boyutları sebebiyle solunum sisteminin en uç noktalarına ulaşarak kalp ve akciğer hastalıklarında artışa yol açabilirler. Çoğunlukla yanma ile üretilirler ve karayolu taşıtlarının egzozlarından yayılırlar.

İç hava kalitesi: Bina sakinlerinin sağlığını, konforunu ve refahını etkileyen, okullar gibi kapalı binalar ve yapılardaki iç havanın kalitesidir. Düşük hava kalitesi, zararlı partikülleri ve azot dioksit, formaldehit ve uçucu organik bileşikler gibi diğer kirleticileri içerebilir. Çeşitli ülkeler ve uluslararası kurumlar havalandırma ve filtrasyon için rehberler sunmaktadır.

Bebek arabasındaki bebekler: Farklı tipte tek / çift, 3 veya 4 tekerlekli arabalar, pusetlerdeki bebekler.

Ana Yol: Yaygın olarak kullanılan bir kamu yoludur (bağlantısı olmayan çıkmaz yollar dahil değildir). Ana yollarda sabah ve akşam saatlerinde tipik olarak trafik sıkışıklığı en yüksek değerlere ulaşır (örneğin, çocukların okuldan alınmaları ve okula bırakılmaları süresi boyunca).

Partikül sayı konsantrasyonu: Çoğunlukla $\# \text{ cm}^{-3}$ olarak ifade edilen birim hava hacmindeki toplam partikül sayısıdır.

Pasif kontrol: Yollar ve yayalar arasındaki yeşil bariyerler gibi hava kirliliği maruziyetini dolaylı olarak azaltan bir müdahaledir.

Yüksek kirlilik noktası: Araçlar gibi spesifik kaynaklardan oluşan emisyonların olduğu, yerel halk üzerinde yüksek sağlık riskleri oluşabilecek yerlerdir. Yüksek kirlilik noktaları tipik olarak trafik kavşaklarını ve otobüs duraklarını içerir.

Küçük çocuklar: 0-1 yaş arası bebekler ve 1-4 yaş arası çocuklar. Küçük çocuklar, hava kirliliğine maruz kalma açısından, yetişkinlere ve daha büyük çocuklara kıyasla, daha yüksek solunum hızları ve yerden soluma yüksekliğinin daha düşük olmasından ötürü en hassas ve en savunmasız gruplar arasındadır.

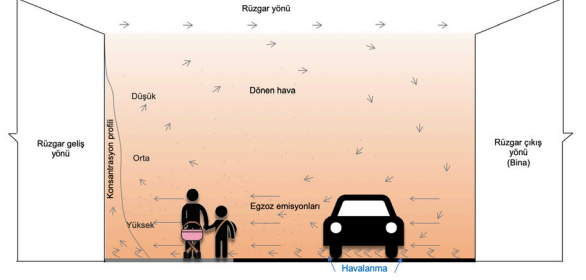
GİRİŞ

Çocukların hava kirliliğine maruz kalması, uyanıklık ve konsantrasyon eksikliğinin yanı sıra bronşit, yetersiz akciğer gelişimi, astım ve diğer solunum yolu hastalıkları dahil olmak üzere uzun vadeli hastalık riskinde artış ile ilişkilidir².

Çocuklar, akciğerlerinin henüz yeterince gelişmemiş olması, solunum yüksekliğinin düşük olması

ve yüksek fiziksel aktivite ve solunum hızları nedeniyle kirliliğe maruz kalmada yetişkinlere göre daha savunmasızdır³. Bununla birlikte, kolay ulaşım nedeniyle birçok okul ana yolların yakınında bulunmaktadır ve araç emisyonları sınıflar da dahil olmak üzere okul binalarının içine kolayca girmektedir. Birleşik Krallık'ta 2.000'den fazla okul ve kreş, çapı 2,5 mikrometreden (PM_{2,5}) küçük partikül maddeler gibi toksik kirleticiler dahil olmak üzere yüksek düzeyde hava kirliliğine⁴ sahip yolların yakınındadır. Birleşik Krallık'ta ayrıca diğer Avrupa ülkelerine nazaran daha yüksek sayıda astımlı çocuk bulunmaktadır⁵.

Çocukları okula getirmek ve okuldan almak için araba kullanımı okulların çevresinde ve içinde kirlilik açısından yoğun bölgeler oluşturur. İngiltere'de, okul yolculuklarında araba kullanımı son yirmi yılda ikiye katlanmıştır ve sabahları yoğun saatlerde yollardaki her dört arabadan biri çocukları okula götürmektedir⁵. Çocukların kirlilik maruziyeti, okula bırakma/alma saatlerinde hem okul tesislerinde hem de civarında, motorun rölantide olması (motor çalışır durumda duran araçlar) ve araçların hızlanma-yavaşlama durumu nedeniyle gereksiz yere artabilir. Aktif bir kontrol sistemi (örneğin, kaynaktan egzoz emisyonlarını azaltmak) her zaman en etkili çözüm olsa bile,



Yukardaki şekil araç emisyonlarının yüksek konsantrasyonlarda olduğu bir yükseklikte bulunan çocuklar ve pusetteki bebekler için düşük solunum yüksekliğini göstermektedir (Sharma ve Kumar'ın çalışmasından uyarlanmıştır³). Küçük çocuklar için solunum yüksekliği yer seviyesinden 0,55 m ile 0,85 m arasındaki yüksekliktedir ve araç egzoz borusu genellikle yol seviyesinin ilk 1 metresinde bulunur. Bu durum onların hava kirliliği maruziyetine karşı savunmasızlığını artırır.

okullarda ve çevresinde kirlilik konsantrasyonu ve maruziyetini azaltmak için başka kanıta dayalı stratejiler benimsenebilir. Bununla birlikte, temelde gerçek bir fark yaratmak için kirliliğe doğrudan katkıda bulunanlar ve/veya kirlilikten etkilenenler ile gerçekleştirilecek bütüncül bir yaklaşım gerekmektedir⁶. Başarılı bir maruziyet azaltma stratejisi için öğrencileri, okulları ve yerel toplumu hedefleyen çok yönlü eylemler gerekmektedir.

Bu doküman, okul içlerinde ve çevresinde hava kirliliği maruziyetinin azaltılması ile ilgili en iyi uygulamayı

Bu rehberin amacı, karmaşık olan bilimi, okulların, çocukların ve toplumun bilinçli kararlar almasını sağlayarak, okul çocuklarının hava kirliliğine maruziyetinin azaltılmasına yardımcı olacak basit eylemlere dönüştürmektir.



özetlemektedir. Verilen tavsiyeler, çağdaş bilimsel kanıtlara dayanmaktadır ve bu nedenle yeni bilgilerle değişime açıktır. Bu belgenin özgünlüğü, temel ilişkili grupları (çocuklar, okul ve topluluk) eşit şekilde hedefleyen, birlikte oluşturulmuş ve birlikte tasarlanmış pratik, uygulanabilir yaklaşımların benimsenmesinde yatmaktadır. Bu belge, ilgili temel araştırmaları⁷⁻¹⁰ ve derleme çalışmalarını^{3,11-13} kullanmakta, Guildford Yaşam Laboratuvarı (GLL)¹⁴ faaliyetlerinin yanı sıra, kamuya ve uygulayıcılara rehberlik sağlama konusundaki kapsamlı deneyimlere dayanmaktadır (örneğin, yeşil altyapı uygulamasında öncü rehber¹⁵, bitki türlerinin seçimi ve yönetimi için genel öneriler¹⁶ ve çok sayıda politika özeti¹⁷). Bu belge ayrıca, okul personeli için hava kalitesi rehberliği¹⁸, dış ortam hava kalitesi ve sağlığı¹⁹, gelecekteki arazi kullanımının planlaması ve gelişiminin kontrolü²⁰, hava temizleme ekipmanları²¹⁻²⁵ iç ortam hava kalitesinin sağlığa etkileri²⁶ ve rölantide çalışmanın önlenmesi gibi önceki çalışmaları tamamlamaktadır²⁷.

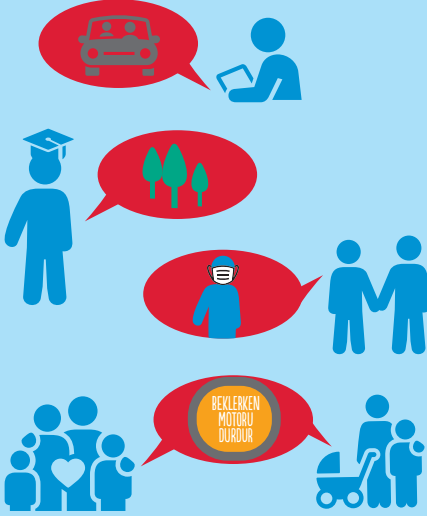
Bu rehberdeki tavsiyelerin çoğu, insan sağlığı üzerinde en ciddi etkiye sahip hava kirlenme parametresi olan ince partiküllerin azaltılmasıyla ilgilidir. Bununla birlikte, azot oksitler gibi diğer zararlı kirlenmeler için de bu genel mesajlar geçerli olabilir. Bu rehber, okulların etrafındaki okuldan alma/bırakma noktaları ve trafik sıklığı gibi özel duruma odaklanmaktadır. İç ortam (örneğin sınıf) hava kalitesi ve ilgili sağlık etkileri ile ilgili ayrıntılı tanımlamalar veya öneriler bu rehberin kapsamı dışındadır. Belge, üç hedef kitle (çocuklar, okullar ve yerel topluluklar) için 10 genel ve 10 özel öneri sunmaktadır. Daha küçük binaları olan okulların bazı tavsiyelerin uygulanmasında zorluklarla karşılaşacağı farkındayız, ancak mümkün olduğu kadar çok sayıda uygulama faydalı olacaktır. Ayrıca, bu belge, gerektiğinde yaşa uygun olacak şekilde uyarlanmış, okulların, çocukların ve ebeveynlerinin / bakıcılarının bilgilerini geliştirmelerine ve böylece hava kirliliğine katkılarını ve maruziyetlerini azaltmalarına yardımcı olan bir eğitim rehberi görevi görebilir.

Genel ve hedefli önerilerimiz önem veya etkiye göre öncelik verilmemektedir veya sıralanmamaktadır. Bu, kısmen her bir eylemin karşılaştırmalı etkisine ilişkin kanıt eksikliğinden ve kısmen de sorunun üstesinden gelmek için bütünsel bir yaklaşıma ihtiyaç duyulmasından kaynaklanmaktadır (1. genel öneriye bakınız). Genel bir kural olarak, aktif kontrol sistemleri (örneğin, rölanti önleme politikaları ve araç kullanımını azaltmaya yönelik teşvikler) etkili stratejilerdir ve ilk önlem yaklaşımı olmalıdır.

1. British Lung Foundation, 2016. <https://tinyurl.com/BLFOrg16>
2. USEPA, 2019. <https://tinyurl.com/USEPAshma19>
3. Sharma, A., Kumar, P., 2018. A review of factors surrounding the air pollution exposure to in-pram babies and mitigation strategies. *Environment International* 120, 262-278. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2018.07.038>
4. Mumovic, D., et al., 2016. <https://tinyurl.com/IAQLNDSchools>
5. Perscom, National Travel Survey, 2018. <https://tinyurl.com/NTSPerscom18>
6. Mahajan, S., Kumar, P., et al., 2020. A citizen science approach for enhancing public understanding of air pollution. *Sustainable Cities and Society* 52, 101800. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101800>.
7. Kumar, P., et al., 2020. A primary school driven initiative to influence commuting style for dropping-off and picking-up of pupils. *Science of the Total Environment* 727, 727, 138360 <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.138360>
8. Kumar, P., et al., 2017. Exposure of in-pram babies to airborne particles during morning drop-in and afternoon pick-up of school children. *Environmental Pollution* 224, 407-420. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2017.02.021>
9. Sharma, A., Kumar, P., 2020. Quantification of air pollution exposure to in-pram babies and mitigation strategies. *Environment International* 139, 105671. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2020.105671>
10. Ottosen, T.B., Kumar, P., 2020. The influence of the vegetation cycle on the mitigation of air pollution by a deciduous roadside hedge. *Sustainable Cities and Society* 53, 101919. <https://doi.org/10.1016/j.scs.2019.101919>
11. Goel, A., Kumar, P., 2014. A review of fundamental drivers governing the emissions, dispersion and exposure to vehicle-emitted nanoparticles at signalised traffic intersections. *Atmospheric Environment* 97, 316-331. <https://doi.org/10.1016/j.atmosenv.2014.08.037>
12. Kumar, P., et al., 2019. The nexus between air pollution, green infrastructure and human health. *Environment International* 133, 105181. <https://doi.org/10.1016/j.envint.2019.105181>
13. Barwise, Y., Kumar, P., 2020. Designing vegetation barriers for urban air pollution abatement: a practical review for appropriate plant species selection. *npj Climate and Atmospheric Science* 3, 12. <https://doi.org/10.1038/s41612-020-0115-3>
14. Guildford Living Lab. <https://tinyurl.com/GuildfordLivingLab>
15. Greater London Authority, 2019. <https://tinyurl.com/GLAGreen19>
16. Kumar, P., et al., 2019. Implementing Green Infrastructure for Air Pollution Abatement. <https://doi.org/10.6084/m9.figshare.8198261.v4>
17. Kumar, P., et al., 2019. Improving air quality and climate with green infrastructure. <https://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.36772.22403>
18. Air pollution guidance for school and college staff. <https://neu.org.uk/media/3246/view>
19. NICE guidelines [NG70]. <https://www.nice.org.uk/guidance/ng70>
20. Land-Use Planning & Development Control: Planning For Air Quality. <https://tinyurl.com/IAQM2017>
21. Cleaner Air 4 Primary Schools Toolkit. <https://tinyurl.com/CA4PSTKIT>
22. The Mayor's School Air Quality Audit Programme. <https://tinyurl.com/MOLTtoolkit18>
23. London healthy air, healthier children. <https://tinyurl.com/HEALND>
24. Building Bulletin 101. <https://tinyurl.com/BB10118>
25. Clean Air Schools Pack. <https://tinyurl.com/CleanAirSchoolsPack>
26. The inside story, 2020. <https://tinyurl.com/RCPCHE20>
27. Your guide to putting a stop to idling engines in your neighbourhood. <https://tinyurl.com/LS-BLF>
28. World Health Organization, 2013. <https://tinyurl.com/REVIHAAP-WHO13>

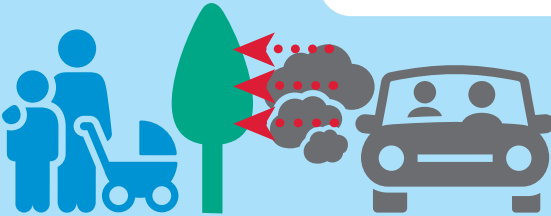
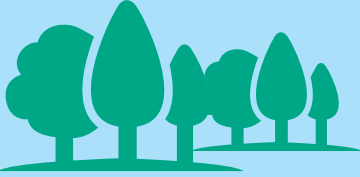
GENEL ÖNERİLER





1. HERKESİ DAHİL EDİN VE BİRLİKTE ÇALIŞIN

Hava kirliliği maruziyetini sınırlandırmaya yönelik önlemler, kaynakta (örneğin egzoz emisyonlarının sınırlandırılması), alıcıda (örneğin, maskeler) ve kaynak ile alıcı arasında (örneğin, yeşil bariyerler) aktif ve/veya pasif kontrol sistemlerini içerir. Maruziyet, uygun davranış değişiklikleri ve yoğun kirliliğin olduğu noktalardan kaçınmak için ulaşım yollarının seçilmesi gibi bilgiye dayalı kararlar verilerek de azaltılabilir. Okullar, çocuklar, ebeveynler, topluluklar ve devlet yönetim birimleri arasındaki iletişim ve katılım ile bütünsel bir yaklaşım, genel bir değişim için ve etkili bir maruziyet azaltılması için kilit rol oynamaktadır.



2. OKUL ETRAFINDA TEMİZ HAVA BÖLGESİ OLUŞTURUN

'Aktif' çözümler uygulayarak (örneğin, araç emisyonlarını kontrol etmek için rölantide çalışmayı önleme yaklaşımları, okul girişine uzak noktalarda okuldan alma/bırakma yerlerini yeniden planlama) okulların etrafında temiz hava bölgeleri oluşturmak okul birimlerinin içinde ve etrafında kirlilik seviyesini en aza indirebilir.

3. 'PASİF' KONTROL SİSTEMLERİNİ KULLANIN

Okul binaları ve bitişik yollar arasındaki sınır boyunca yeşil bariyerler (örneğin çitler) gibi 'pasif' kontrol sistemleri, okul çocuklarının trafik emisyonlarına günlük maruziyetini en aza indirebilir. Sahanın fiziksel durumunu ve çevresel koşullarını göz önünde bulundurarak dikkatli bitki seçimi, olumsuz etkileri (örneğin polen emisyonları) en aza indirebilir ve diğer ekosistem hizmetleri için potansiyeli (örneğin, gürültü kirliliğinin azaltılması veya biyolojik çeşitlilik desteği) artırabilir.



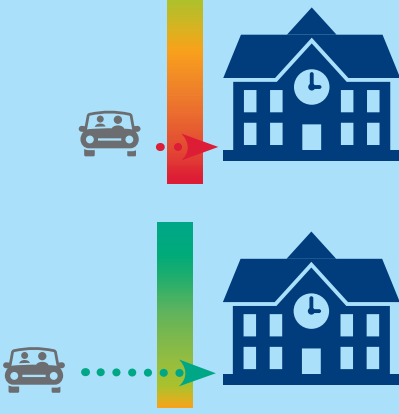
4. SINIF HAVA KALİTESİNİ DEĞERLENDİRİN

Giriş/çıkış noktasına bakan kapıların/pencerelerin açılmasını kısıtlamak, trafikten yayılan partiküllerin yakındaki sınıflara girişini azaltabilir, ancak bu durum aynı zamanda sınıf içi karbondioksit oluşumunu artırabilir. Otomatik çalışma/ durma tanımlı üniteleri içeren yeterli mekanik havalandırma ve hava filtresi kullanılması, zararlı partiküllerin ve karbondioksit dahil diğer kirletici maddelerin birikimini azaltabilir.



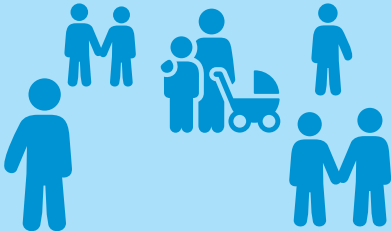
5. YENİ OKUL BİNALARINI DİKKATLİ PLANLAYIN

Okulların çoğu, hava kirliliğinin tipik olarak en yüksek olduğu işlek yollara yakındır. Kirlilik konsantrasyonları, yoldan uzaklaştıkça katlanarak azalma eğilimindedir. Genel olarak, yeni okul binaları, uygun yerlerde stratejik olarak ana yollardan uzaktadır, ancak okul binaları ile ana bağlantı yolları arasında güvenli yürüme yolları olacak şekilde konumlandırılmalıdır. Ayrıca, yürümeyi ve bisiklete binmeyi teşvik etmek ve ebeveynlerin/bakıcıların okul saati esnasında oluşturdukları araba emisyonlarının etkilerini en aza indirmek için ilgili toplulukların yürüme mesafesinde olmaları gerekir.

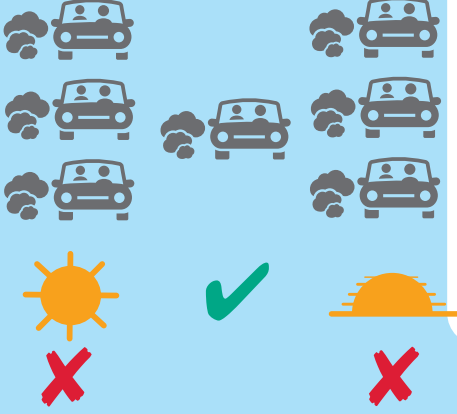


6. OKULA YÜRÜYÜN

Zihinsel ve fiziksel sağlık için çocukların bağımsızlığını, sosyal becerilerini ve yol güvenliği becerilerini desteklemek için, trafik hacmini / tıkanıklığı engellemek ve hava kirliliğini azaltmak için okula yürüyerek gidip gelmek teşvik edilmelidir. Düzenli olarak okula yürüyerek gidip gelmek, çocukların toplum duygusunu ve yaşam bölgelerini anlamalarını da güçlendirebilir.

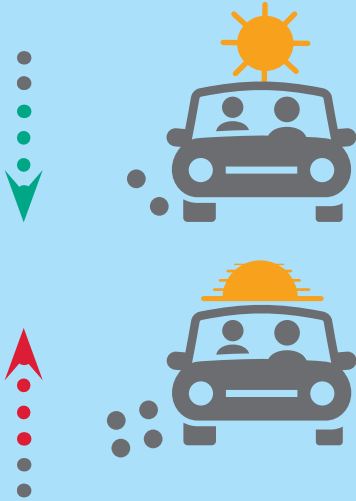


7. GEREKLİ OLMADIĞA ARAÇ KULLANIMINDAN KAÇININ



İnce partikül konsantrasyonları, daha yüksek trafik hacimleri ve daha az elverişli dağılım koşulları nedeniyle genellikle sabah okula bırakma saatlerinde (07: 00-09: 00) öğleden sonra alma saatlerine (15: 00-17: 00) kıyasla en yüksektir. Bununla birlikte, hem sabah hem de öğleden sonra yoğun saatlerde zorunlu olmayan seyahatlerden kaçınmak, trafik hacmini düşürecek, sıkışıklığı ve yolculuk sürelerini azaltarak pozitif bir etki yaratacaktır ve sonuç olarak çocukların ve onların velilerinin/görevlilerin okul saatleri esnasındaki kirliliğe maruziyeti azalacaktır.

8. YOL YÜZEYİ TOZUMASINI DİKKATE ALIN



Öğleden sonra okuldan alma/bırakma saatlerinde, sabah saatlerine göre daha az trafik ve daha iyi atmosferik dağılım koşullarına rağmen, öğleden sonra daha kuru yol yüzeyleri nedeniyle, trafiğin etkisiyle yol yüzeyi tozunun yeniden havalanması sonucu kaba partikül konsantrasyonları daha yüksek olabilir. Gece boyunca oluşan çığ, genellikle sabah saatlerinde yol kenarındaki tozun havalanmasını bastırır ve gündüzleri kuru saatlerde yol yüzeylerini ıslatmak, yol tozunun yeniden havalanmasını etkili bir şekilde azaltabilir.



9. TOPLUM BİLİMİ PROJELERİ OLUŞTURUN

Toplum bilimi aracılığıyla yapılacak doğrudan iş birliği, çocuklar, ebeveynler, okullar ve topluluklar arasında hava kirliliği ve azaltma önlemlerine ilişkin farkındalığı artırabilir. Toplum bilimi ve katılımcı araştırma, bireylerin deneyimlerini ve / veya endişelerini (örneğin karayolu güvenliği ile ilgili) araştırmacılar ve kural koyucular ile paylaşma ve önemli sorunları ele alma konusunda çok yönlü eylemler gerçekleştirilmelerine olanak sağlayabilir.



10. HAVA KİRLİLİĞİ KONULARINI EĞİTİME DAHİL EDİN

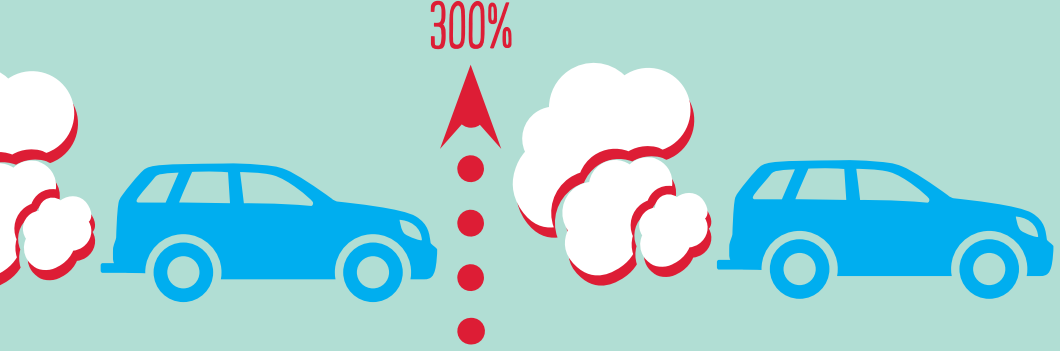
Hava kirliliği ve azaltma stratejileri milli eğitim müfredatına entegre edilebilir. Örneğin, temel bilimsel, sosyal ve karayolu güvenliği becerileri, bu rehberde yer alan öneriler uygulamalara dahil edilerek bunların tümü, çocukların müfredat hedeflerine ulaşmalarına yardımcı olur. Ayrıca, uygun fiyatlı kirlilik sensörlerinin kullanımının artırılması, müfredat derslerinde veya okul öncesi/ sonrası etütlerde ilgili uygulamalı alıştırmaları ve öğrencilerin liderliğindeki deneyleri destekleyebilir.

HEDEFLLENEN TAVSİYELER



BULGU #1

OKULA BIRAKMA SAATLERİNDE TRAFİKTE BEKLEYEN/RÖLANTİDE ÇALIŞAN ARABALAR OKUL YERLEŞKESİNDE İNCE PARTİKÜL KONSANTRASYONLARINI %300'E KADAR ARTIRABİLİR.



Okula bırakma saatlerinde araç kullanımından kaçınma okul öğrencilerinin zararlı araç kirleticilerine maruziyetini üç kata kadar azaltabilir.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Motoru çalışır durumda olan araçtan veya araç kuyruğundan uzakta durun.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Okullar belgelendirme ve davranışsal değişim planları gibi yöntemler kullanarak daha fazla çocuğun okula yürüyerek gelmesini desteklemelidir.
- Okul girişinden uzak yerlerde çocukları bırakma ve alma noktaları oluşturularak okul yerleşkesinin içinde ve yakınında araç kullanılması engellenmeli veya kısıtlanmalıdır.
- Kademeli bırakma zamanları ya da araç paylaşım kulüpleri teşvik edilebilir.
- Okulun çevresindeki park edilmez alanlara (örneğin çift sarı çizgi) uyulmasını sağlayın.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Kısa süreli de olsa beklerken motorunuzu durdurun.
- Öğrencileri bırakma (aynı zamanda alma) saatlerinde araç kullanımından kaçınmın veya arabaları okul girişinden uzağa park edin.
- Mümkün oldukça veliler ve öğrenciler, hava kalitesi üzerindeki olumsuz etkilerini azaltmak, fiziksel aktivitelerini artırmak ve yol güvenliği ve navigasyon becerilerini geliştirmek için okula yürüyerek ya da bisiklet ile ulaşmalıdırlar.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

BULGU #2

FARKLI SAATLERDE ALINMA VE ÖĞLEDEN SONRA OLUŞAN DAHA İYİ DAĞILIM KOŞULLARI NEDENİYLE OKULDAN ÖĞRENCİLERİ ALMA SAATLERİNDE İNCE PARTİKÜL KONSANTRASYONLARI BIRAKMA SAATLERİNE KİYASLA ÜÇ KATA KADAR DAHA DÜŞÜKTÜR.



Okul sonrası aktivitelerden dolayı kademeli olarak öğrencileri okuldan almak, trafik sıkışıklığını ve bunun bir sonucu olarak da trafik emisyonlarını önemli oranda azaltmaktadır.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Rölantide çalışan araçlardan mümkün olduğunca uzak durun.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Öğrencilerin okuldan alma ve okula bırakma zamanlarının kademelendirilebilmesi için ders öncesi ve sonrası aktiviteleri planlayın veya araç sayısını azaltmak için araç paylaşım kulübünü uygulayın.
- Herkes için bisiklet erişimini destekleyin (örneğin, bisiklet paylaşım planı)

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Mümkünse, okul gidiş gelişleri için araç kullanmaktan kaçının veya arabaları okul girişlerinden uzağa park edin.
- Yerel yetkilileri, okula bırakma / alma saatleri sırasında araçların akışını sağlamak için kontrollü park bölgeleri oluşturmaya ve okulların çevresindeki sokaklara park etmeyi yasaklamaya teşvik edin.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

BULGU #3

İŞLEK BİR YOLUN YANINDAKİ OYUN ALANINDAKİ İNCE PARTİKÜL KONSANTRASYONLARI, OKULA BIRAKMA SAATLERİNDE ANA YOLDAKİLERLE BENZER SEVİYEDE OLABİLİR.



Okul çevresinin yoğun bir çit ile çevrenmesi gibi doğa temelli çözümler, okul ortamında hava kalitesinin iyileştirilmesine yardımcı olabilir.

Oyun alanındaki tüm faaliyetler, okul ve/veya toplum tarafından yeterli azaltma önlemleri uygulanana kadar okuldan ayrılma saatleri sırasında sınırlandırılmalıdır.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Eğer oyun alanı yol kenarındaysa sabah saatlerinde burada oyun oynamamaya çalışın.

• Sabah saatlerinde dışarıda yapılan dersler, mümkünse günün ilerleyen saatlerinde yapılacak şekilde yeniden programlanmalıdır (örneğin öğleden sonra).

• Okullar, binalar ve yollar arasında trafiğin etkilerini azaltmak üzere düşük alerji düzeyine sahip, zehirli olmayan yeşil bariyerler yerleştirilebilir (örneğin çitler).

• Okul binası içinde, ana yola yakın yeşil bariyerlerle çevrili, güvenli bir yürüme yolu olan ek bir giriş yapmayı düşünün.

• Okullar, çocukların işlek bir yolu çevreleyen çitlerin yakınında oynamasını engellemelidir.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

• Yerel toplum üyeleri, okul çevresinde yeşil bariyer oluşturarak ve/veya diğer kontrol yöntemlerini uygulayarak okul yönetimine destek olabilirler.

• Yerel toplum, ebeveynleri ve çocukları okula yürüyerek gitmeye teşvik etmek ve güvenli ve keyifli sokaklara öncelik veren mevcut, yeni tüm yapılanmalarda bir planlama yaklaşımı benimsemek için yerel yetkililerle iş birliği yapmalıdır.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

BULGU #4

OKULA GELİŞ SAATLERİNDE YOLA BAKAN SINIFLARDA İNCE PARTİKÜL KONSANTRASYONU İKİ KATINA ÇIKABİLİR



Araç girişini kısıtlayarak ve okula bırakma noktalarını okul girişinden uzağa yerleştirerek okul civarındaki trafik emisyonlarını azaltın.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Okula bırakma noktalarının yanındaki sınıflarda kapı veya pencere açmaktan kaçının.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Okuldan alma ve bırakma noktaları sınıf girişlerinden uzakta olmalıdır.
- Çocuklar, okuldan alma ve bırakma noktalarındaki emisyonları kısıtlayacak şekilde bina içi yollar/yönlendirmeler ile sınıfa ulaştırılmalıdır.
- Trafik kaynaklı partiküllerin iç mekân hava kalitesi üzerindeki etkisini azaltmak için trafik sıklığına yakın olan kapılardan sınıflara erişim kısıtlanmalıdır.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Okula bırakma ve okuldan alma saatlerinde mümkün olduğunca araç kullanmaktan kaçının ve arabaları okul girişlerinden uzağa park etmeye çalışın.
- Okula gidiş geliş için velileri ve çocukları yürüme ve bisiklet kullanmaya teşvik edin.



BULGU #5

SINIF KAPILARININ/PENCERELERİNİN KAPATILMASI TRAFİK EMİSYONLARININ GİRİŞİNİ KISITLAYABİLİR. ANCAK, BUNU YAPMAK SINIFTA KARBONDİOKSİT KONSANTRASYONUNUN ARTMASINA NEDEN OLUR.



Sınıflarda trafik kaynaklı hava kirliliğini en aza indirmek için yoğun saatlerde trafik yönündeki kapıları/pencereleri kapalı tutun ve bunun yerine iç kapıları/pencereleri açın.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Okul girişini sınıf pencerenizden görebiliyorsanız, kendinizi sabah kirliliğinden korumak için ilk dersinizde pencereyi kapalı tutmaya çalışın. Öğretmeniniz uygun görürse günün ilerleyen saatlerinde, sıcaklamanız veya kendinizi yorgun hissetmeniz durumunda pencereleri açabilirsiniz.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Sınıflara karbon dioksit ölçüm sistemi kurmayı planlayın.
- Öğretmenler, çocuklarda yüksek karbondioksit seviyesi belirtilerini gözlemlerse (örneğin yorgunluk, net düşünememe, baş ağrısı, baş dönmesi), sınıfa temiz hava girmesini sağlamalıdır.
- Yola bakan kapılar/pencereler, yalnızca yoğun olmayan saatlerde hava değişimi için kullanılmalıdır.
- Hava temizleyicileri/filtreleri düzenli olarak temizleyin veya iç ortam hava kirliliğini azaltmak ve dış ortam kirleticilerinin girişini en aza indirmek için uygun hava filtreleme ve havalandırma sistemleri kurmayı planlayın.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Semt sakinleri, yeni okulların stratejik olarak ana yollardan uzak bölgelerde konumlandırılmasını ve okul binalarını ana bağlantı yollarına ve konut/topluluklara bağlamak için güvenli yürüyüş/bisiklet geçişleri olmasını sağlamak için yerel yönetimle birlikte çalışmalıdır.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

BULGU #6

TRAFİK KAVŞAKLARI VE OTOBÜS DURAKLARI GİBİ YOĞUN KİRLİLİK NOKTALARINDAKİ PARTİKÜL SAYISI KONSANTRASYONLARI, YOLUN SERBEST AKIŞLI TRAFİK BÖLÜMLERİNDEN YAKLAŞIK ÜÇTE İKİSİ KADAR YÜKSEK OLABİLİR.



Kavşak ve otobüs durağı gibi yerlerde dur-kalk ve hızlanma-yavaşlama durumları kirlетici konsantrasyonunda artışa yol açabilir. Buralarda harcanan zaman azaltılarak kirlетiciye olan maruziyet düşürülebilir.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Araçlardan kaynaklı zararlı kirlетicilere maruziyetinizi azaltmak için kaldırım kenarından, trafik kavşaklarından ve otobüs duraklarından uzak durmaya çalışın.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Okullar, ana yollardan okula gidip gelmenin yüksek araç emisyonlarına maruz kalma riski taşıdığını ebeveynlere/bakıcılara bildirmelidir.
- Trafiksiz ya da az trafik olan alternatif yollar önerilmelidir.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Okulların desteğiyle, toplum üyeleri yerel yönetimleri trafik kavşaklarını ve otobüs duraklarını mümkün olan yerlerde okul binalarından uzaklaştırmaya teşvik etmelidir.



BULGU #7

PUSETTEKİ BEBEKLER YA DA UFAK ÇOCUKLAR, ARAÇ EGZOS SEVİYESİNE YAKIN SOLUMA ALANLARINDAN DOLAYI YETİŞKİNLERE GÖRE %60 DAHA KİRLİ HAVA SOLUYABİLİRLER.



Kirletici konsantrasyonları genellikle yer seviyesinden ilk metrede en yüksek seviyededir ve yoldan uzaklaştıkça (yükseklik dahil) azalır. Mümkün olduğunda, solunum yüksekliğini artırmak ve araç egzozlarından mümkün olduğunca uzak durmak maruziyeti azaltacaktır.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Okula gidip gelirken yolun kenarından uzak durmaya çalışın.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Okullarda, ebeveynlere/çocuklara daha düşük yüksekliklerde yüksek konsantrasyonların olduğu söylenerek önemi vurgulanmalı ve alternatif olarak daha temiz yollar önerilmelidir (örneğin parklardan geçmek).

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Mümkün olan yerlerde yüksek pusetler, itmeli bebek arabaları tercih edilerek çocuğun nefes alma yüksekliği artırılabilir ve maruziyet azaltılabilir.
- Bebekleri veya küçük çocukları (örneğin ana kucağında) güvenli olması durumunda yüksek kirlilik noktalarında ve çevresinde kucakta taşımak, solunum bölgelerinin yüksekliğini artırabilir ve sonuç olarak maruziyeti azaltabilir.
- Toplum üyeleri, özel arazide herhangi bir yapılanma planlarken, ana yollar ve binalar, yürüyüş yolları, bisiklet yolları vb. arasında yeşil bariyerler (örneğin çitler) için yer bırakmayı düşünebilirler.

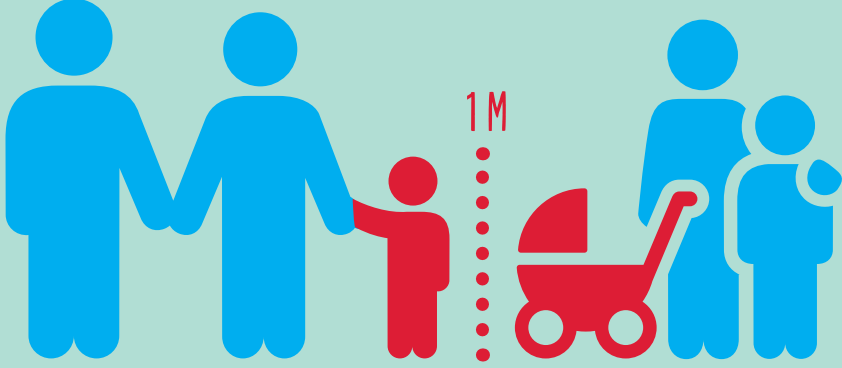


GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

BULGU #8

ÇOCUK VEYA BEBEK ARABASI TÜRÜ, TİPİK OKUL SEYAHATI SIRASINDA ÖĞRENCİLERİN MARUZ KALMASINDA KAYDA DEĞER BİR FARK YARATABİLİR. ÖRNEĞİN, PARTİKÜL SAYI KONSANTRASYONLARI, ÇİFT KATLI BİR BEBEK ARABASININ ALT KOLTUĞUNDA ÜST KOLTUĞA GÖRE % 72'YE KADAR DAHA YÜKSEK OLABİLİR.



Araç egzoz emisyonlarının ortam havasıyla bulunduğu yol seviyesinin üzerindeki ilk metre, küçük çocukların veya bebek arabasındaki bebeklerin nefes alma yüksekliğiyle aynı seviyededir ve bu nedenle hava kirliliğine maruz kalma açısından yüksek riskli bir bölgedir.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Kirlilikten uzak durmak için kaldırımın yoldan uzak tarafında yürümeyi unutmayın.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Çocuk arabaları olan ebeveynler için araç park yerlerinden uzakta ve yüksekte özel bekleme alanları sağlanabilir.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Mümkün olduğu durumlarda, ebeveynler çocuk arabalarını veya bebek arabalarını kalabalık yollara ve/veya trafik sıkışıklığına yaklaştırmaktan kaçınmalıdırlar ve eğer mümkünse çocuğun yüzü ebeveyne dönük olan çocuk arabalarını tercih edebilirler.
- Kaynakta aktif kontrol (örneğin, araç kullanımını azaltmak), maruziyeti azaltmak için her zaman tek bir pasif stratejiden daha etkilidir. Bununla birlikte, yeni bir puset veya bebek arabası almayı planlayan ebeveynler, bebek arabası içinde nefes alma yüksekliğini dikkate alabilir.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

BULGU #9

ÖZELLİKLE TRAFİK KAVŞAKLARI VEYA OTOBÜS DURAKLARI GİBİ YOĞUN KİRLİLİK NOKTALARINDA, ONAYLI/GÜVENLİĞİ TEST EDİLMİŞ ÇOCUK ARABASI VEYA BEBEK ARABASI KILIFLARININ KULLANILMASI, KÜÇÜK ÇOCUKLARIN OKUL SEYAHATLERİ SIRASINDA ÜÇTE BİRDEN FAZLA İNCE PARTİKÜLE MARUZ KALMA ORANINI AZALTABİLİR.



İdeal olarak kalabalık yol ya da yüksek kirlilik noktaları yakınında puset ya da bebek arabalarının kılıfları kullanılmalıdır.

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Bebek arabanızın kılıfı varsa, yolun yakınındaki kirlilikten korunmak için kullanabilirsiniz.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Okullar, alternatif ve düşük trafikli yolları seçmek, yüksek kirlilik noktalarında harcanan zamanı en aza indirmek ve uygun olduğu durumlarda çocuk arabası örtülerini kullanmak gibi önlemleri ebeveynlere/bakıcılara tavsiye edebilir. Okullar ayrıca çocuk arabası olan ebeveynler için okul binalarında mevcut bekleme alanlarını açıkça tabela kullanarak işaretlemelidir.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Su geçirmez/sağlam çocuk arabası kılıfları soğuk hava koşullarında kısa süreler için araç egzoz emisyonları ve bebek arabası arasında fiziksel bariyerler olarak (örneğin trafik kavşakları ve otobüs durakları) kullanılabilir. Nefes alabilen örtülerin (örneğin güneşten korunma için) benzer şekilde etkili olup olmadığını söyleyen halihazırda mevcut bilimsel kanıt yoktur.
- Sıcak hava koşullarında ve karbondioksit birikimini önlemek amacıyla uzun süre çocuk arabası kılıfı kullanılması önerilmez.



GLOBAL CENTRE FOR
CLEAN AIR RESEARCH

UNIVERSITY OF SURREY

BULGU #10

BİLİMSEL HAVA KALİTESİ ÇALIŞMALARININ BİRLİKTE TASARLANMASI VE OLUŞTURULMASINA TOPLUMUN KATILIMI, HAVA KİRLİLİĞİNİN İNSAN SAĞLIĞINI NASIL ETKİLEDİĞİNE DAİR ANLAYIŞI GELİŞTİRDİĞİNİ VE BİREYLERİN GÜNLÜK MARUZİYET AZALTIMI İÇİN BİLİNÇLİ KARARLAR ALMALARINA YARDIMCI OLDUĞUNU GÖSTERMİŞTİR.



Okullar ve semt sakinleri, yalnızca toplum bilimi araştırmalarına katılımcı olmamalı, aynı zamanda aşağıdaki üç yönlü yaklaşımı izleyerek araştırmacılarla aktif ortak olmalıdır: (i) katılım (örneğin, çeşitli sosyal gruplardaki insanları dahil etmek için seminerler ve atölye çalışmaları başlatma); (ii) işbirliği (örneğin, araştırmacılar, topluluklar ve politika yapıcılar arasında sürekli etkileşim); ve (iii) karşılıklı etki (örneğin, araştırma bulgularıyla ilgili olarak toplum, bilim insanları arasında tartışma).

ÇIKARILACAK DERS (ÇOCUKLAR)

- Çocuklar, uygulamalı deneyim için veri toplama faaliyetlerine katılabilir.
- Düşüncelerini organize etmek ve iyi uygulamaları pekiştirmek için deneyimlerini arkadaşları ve aileleriyle paylaşabilirler.

ÇIKARILACAK DERS (OKUL)

- Okullar, araştırma hedeflerini birlikte geliştirmek ve örnekleme yerlerini birlikte belirlemek gibi çalışmaların tasarımına katılabilir.
- Okullar, örnek oluşturarak veri toplamayı desteklemeli, bulguları ebeveynler/veliler ve çocuklarla paylaşmalı ve iyi uygulamaları (hem bilimsel titizlik hem de tanımlanmış maruz kalma kontrol önlemleri açısından) benimsemelidir.

ÇIKARILACAK DERS (TOPLUM)

- Toplum üyeleri, çalışmaları birlikte oluşturarak ve birlikte uygulayarak çalışmalara katılabilir, böylece bu çalışmaların ve bulgularının geniş bir kamu etkisine sahip olması sağlanır.
- Toplum, çalıştaylar, veri toplama vb. etkinlikler için yerel okullara, mekanlara ve diğer ortamlara erişimi kolaylaştırabilirler ve bu etkinliklerin bir parçası olabilirler.



TEŞEKKÜRLER

Guildford Yaşayan Laboratuvar faaliyetlerinin sürdürülmesi için Surrey Üniversitesi'nin Yaşayan Laboratuvar Ödeneğine (2019-2020), 689954 sayılı Hibe Anlaşması kapsamında Avrupa Topuluğu H2020 Programı tarafından finanse edilen iSCAPE (Avrupada Hava Kirliliğinin Akıllı Kontrolünün Geliştirilmesi) projesine, EPSRC Doktora öğrenci projelerine (1948919 ve 2124242) ve Hibe No. EP/T003189/1 kapsamında EPSRC tarafından finanse edilen INHALE (Kişisel kirliliğe maruz kalma ve bunun azaltılması için biyolojik uzunluk ölçeklerinde sağlık değerlendirmesi) projesine teşekkürlerimizi sunuyoruz.

Hakemlere ve destekleyenlere teşekkürler:

- Kate Alger, Jen Gale, Victoria Hazel, Sadhana Shishodia, Idil Spearman, Rachel Spruce (parents, Sandfield Primary School, Guildford)
- Maria de Fátima Andrade (Professor, University of Sao Paulo, Brazil)
- Simon Birkett (Clean Air in London)
- Stuart Cole (Oxfordshire County Council)
- Silvana Di Sabatino (Professor, University of Bologna, Italy)
- Claire Dillaway (parent, Elm Wood Primary School, London)
- Gary Durrant, Justine Fuller (Guildford Borough Council)
- Stephen Holgate (Professor, UKRI NERC Clean Air Champion)
- Stephen Jackson (Headteacher, Valley Primary School Bromley)
- Neil Lewin (Headteacher, St Thomas of Canterbury Catholic Primary School, Guildford)
- Paul Linden (Professor, University of Cambridge)
- Antti Makela (Finnish Meteorological Institute, Finland)
- Lidia Morawska (Professor, Queensland University of Technology, Brisbane)
- Francesco Pilla (Associate Professor, University College Dublin, Ireland)
- Caroline Reeves (Leader of Guildford Borough Council)
- Dave Scarbrough (RBWM Climate Emergency Coalition)
- Arun Sharma (Professor, President, Society for Indoor Environment, India)
- Ian Steers (Founder CESA, Climate Emergency in the Sunnings and Ascot)
- Andrew Strawson (Chair, Merrow Residents' Association, Guildford)
- Catherine Sutton (Director of Airborne Allergy Action)
- Burpham Community Association, Guildford
- Guildford Living Lab and GCARE members

Feragatname

Bu belgenin içeriği, yalnızca yazarların görüşlerini ve deneyimlerini sunmakta, fon sağlayan kuruluşların veya destekçilerin/hakemlerin veya ilgili finansman kurumlarının ve/veya kurumlarının görüşlerini yansıtmamaktadır. Bu belgede yer alan öneriler, yayınlanmış bilimsel literatürden alınmıştır. Verilen tavsiyeler önemli olmakla birlikte kapsamlı değildir. Kanıt alınabilecek belirli konularda hakemli literatür eksikliği vardır ve bu nedenle tavsiyelerimiz, herhangi bir özel durum için kuralcı olmaktan çok, genel ve ön değerlendirmeler olarak ele alınmalıdır. Genişleyen bilgi tabanı, gelecekte bu rehberin iyileştirilmesini kolaylaştıracaktır.

İLETİŞİM

Professor Prashant Kumar

Founding Director, Global Centre for Clean Air Research (GCARE)

University of Surrey, UK

p.kumar@surrey.ac.uk

T: +44 (0)1483 682762

W: <https://www.surrey.ac.uk/people/prashant-kumar>

Twitter: @AirPollSurrey Twitter: @pk_shishodia



University of Surrey
Guildford, Surrey GU2 7XH

GCARE@surrey.ac.uk
surrey.ac.uk/gcare

Bu yayındaki bilgilerin, bu rehberin basılacağı zaman olan Mayıs 2020 itibarıyla doğru olmasını sağlamak için tüm makul çabayı gösterdik, ancak bilgiler zaman zaman bildirilmeden değişebileceği için yayımlanan bilgilerdeki herhangi bir tutarsızlık için sorumluluk kabul edemiyoruz. En son ve en güncel bilgiler için lütfen surrey.ac.uk/gcare adresindeki web sitemizi ziyaret edin.



Engineering and
Physical Sciences
Research Council



ISCAPE H2020-SC5-04-2015
Grant Agreement No. 689954



Natural
Environment
Research Council